Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR
SESSION 2001

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous-épreuve : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique	Unité U.42

Durée : 3 heures **Coefficient : 3**

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Présentation** (vert) DP1 à DP2
- **Dossier Technique** (jaune) DT1 à DT15
- **Dossier Réponse** (blanc) DR1 à DR15

Documents à rendre <u>obligatoirement</u> en fin d'épreuve :

- **Dossier Réponse** complété

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- Pour chaque question du **Dossier Réponse** :
  - il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique** ;
  - les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Brevet de Technicien Supérieur

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 42 : Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Session 2001

DOSSIER PRÉSENTATION

Ce dossier comprend les documents
DP 1 et DP 2

Attention, ce dossier est à lire avant toute chose

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L'étude porte sur une entreprise de fabrication de batteries pour automobiles (12 volts). La chaîne de montage produit actuellement 3000 batteries par jour.

1 -DESCRIPTION STRUCTURELLE D'UNE BATTERIE AUTOMOBILE (DP 2)

- Une batterie est constituée de 6 éléments de 2 volts montés en série (voir figure 4).
- Chaque élément comporte des plaques (+) et des plaques (-). Ces plaques sont rectangulaires (voir figure 1).
  - ➢ Les plaques (-) sont insérées dans des pochettes isolantes microporeuses.
  - ➢ Les plaques (-) et (+) sont empilées alternativement par groupe de 8 [4(+) et 4 (-)] (voir figure 2).
  - ➢ Les plaques (+) sont connectées en parallèle.
  - ➢ Les plaques (-) sont connectées en parallèle.
- Les 6 éléments sont introduits dans un boîtier à 6 cases (voir figure 4).
- Ces éléments sont connectés en série pour obtenir une tension de 12 V. Le soudage s'effectue entre les plots en plomb (voir figure 3) et à travers les 5 trous des cloisons du boîtier de la batterie (voir figure 4).
- La partie supérieure de ce boîtier est fermée par un couvercle traversé par 2 bornes, l'équipement électrique de la voiture sera raccordé sur les 2 bornes de la batterie. (voir figure 4).
- Chaque logement d'élément contient de l'acide.

2 -DESCRIPTION FONCTIONNELLE DE LA CHAINE DE FABRICATION DE BATTERIES

Etape 1 : Confection d'éléments de 2 V.
Empilage alternatif de plaques positives et négatives.
Connexion en parallèle des plaques positives par surmoulage d'un pavé en plomb.
Connexion en parallèle des plaques négatives par surmoulage d'un pavé en plomb.
Surmoulage des bornes de la future batterie sur le premier et le dernier élément.
Etape 2 : Mise en place de 6 éléments dans un boîtier.
Etape 3 : Liaison électrique, en série, de ces 6 éléments.
Etape 4 : Fermeture du boîtier par thermo-soudage d'un couvercle.
Etape 5 : Test électrique des batteries.
Etape 6 : Tri des batteries (bonnes / mauvaises).
Etape 7 : Test d'étanchéité des batteries.
Etape 8 : Introduction de l'électrolyte.
Etape 9 : Mise en charge.
Etape 10 : Test de charge et de décharge de la batterie.

3 - PROBLEMATIQUE INDUSTRIELLE

Le plan directeur de production prévoit de passer à 4500 batteries fabriquées par jour.

Il faut déterminer si les équipements actuels permettent une telle évolution de la production sinon envisager de les modifier.

De plus, de nombreuses pannes réduisent la productivité, le service maintenance souhaite éliminer les pannes les plus pénalisantes.

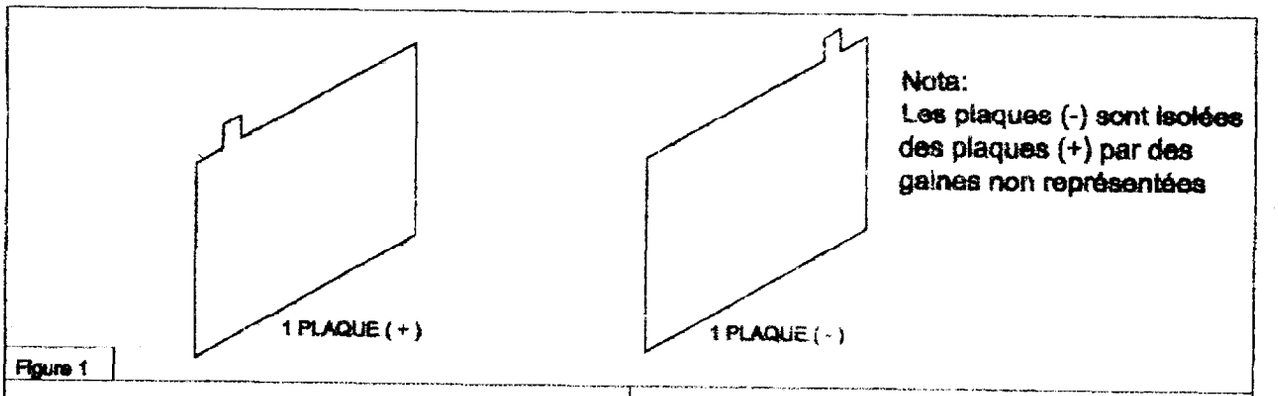


Figure 1

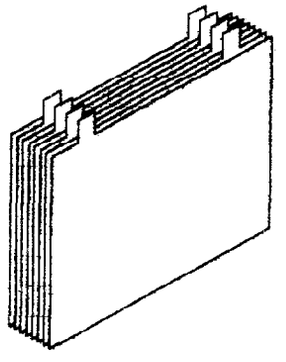


Figure 2

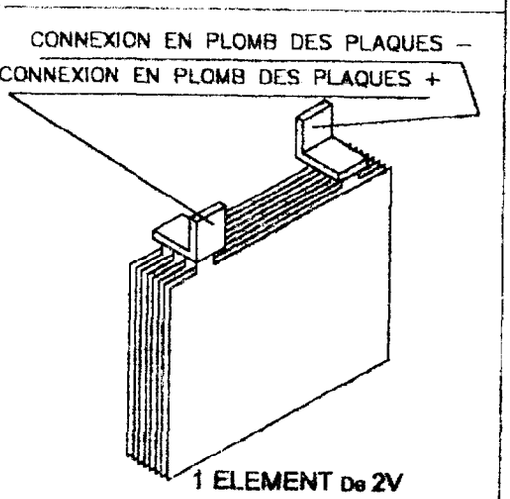


Figure 3

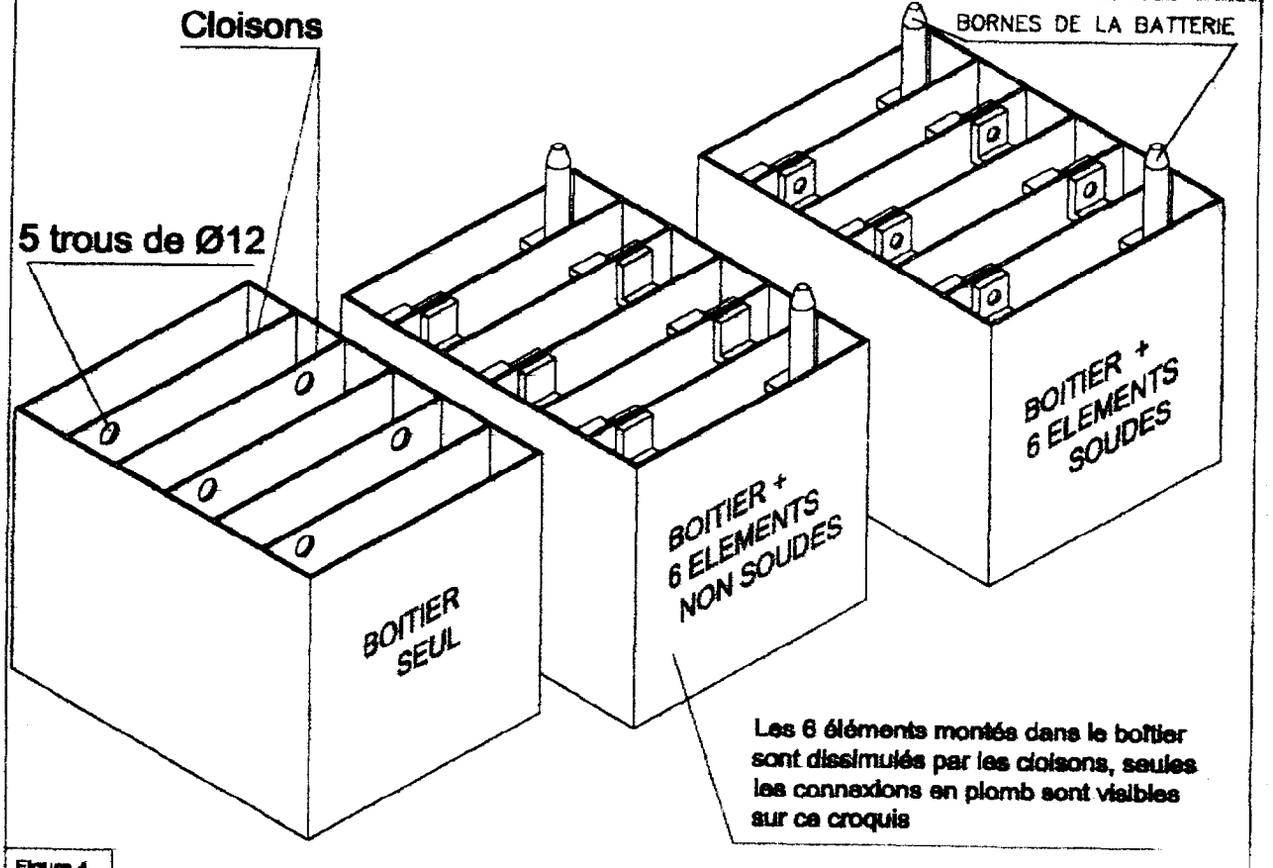


Figure 4

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 42: **Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique**

Session 2001

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend les documents

DT 1 à DT 15

CHAÎNE DE SOUDAGE - MACHINE "DAGA"

A – Notice technique de cette chaîne (voir document DT3)

La chaîne de soudage permet de lier électriquement, en série, les 6 éléments de 2 volts constitutifs d'une batterie.

Son fonctionnement est actuellement le suivant :

- Un boîtier possède 6 logements pour 6 éléments. Il possède donc 5 cloisons internes. Chaque cloison possède au niveau du soudage des éléments un trou de 12 mm de diamètre (voir page DP2).
- 2 têtes indépendantes (T1 et T2) permettent le soudage des éléments.
  La tête T1 permet de souder les éléments à travers les trous 2 et 4 du boîtier.
  La tête T2 permet de souder les éléments à travers les trous 1, 3 et 5.

1. État initial
   - La tête de soudage T1 est en position haute.
   - Sur le tapis, une batterie B1 est bloquée sous la tête T1.
   - Sur la batterie B1, aucun soudage n'est déjà réalisé.

2. Soudage à travers les trous 2 et 4
   - Descente de la tête T1.
   - Soudage par la tête T1, au niveau du trou 2, de la batterie B1.
     Le soudage est réalisé de la manière suivante :
     - fermeture de la pince pour déformer les plots de plomb de chaque côté du trou de la cloison du boîtier ;
     - soudage par point en envoyant un courant intense dans la pince ;
     - ouverture de la pince.
   - Remontée de la tête T1.
   - Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.
   - Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T1.
   - Descente de la tête T1.
   - Soudage par la tête T1, au niveau du trou 4, de la batterie B1.
   - Remontée de la tête T1.
   - Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.

3. Soudage à travers les trous 1, 3 et 5
   - Arrêt et blocage de la batterie B1 sous la tête T2.
   - Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 1, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
   - Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis ; Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T2.
   - Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 3, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
   - Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis ; Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T2.
   - Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 5, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
   - Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.

Remarque : Dès que la batterie B1 est évacuée par le tapis sous la tête T1, une batterie B2 peut être avancée sous la tête T1 et subir les mêmes opérations.

B – Notice de la pince (voir document DT5)

Analyse d'une tête actuelle

- La montée et la descente de la tête sont assurées par un vérin hydraulique : vérin de levée du bloc pince (non représenté).
- La fermeture et l'ouverture de la pince sont assurées par un vérin hydraulique : vérin de pince.
- La liaison glissière entre le doigt de pince 2 et le module horizontal 0 **n'est pas représentée** sur le document DT5.

On précise les mouvements relatifs suivants (ces mouvements sont tous contenus dans des plans parallèles au plan XY) :

Couples de pièces	Mouvement relatif
Doigt de pince 1 / Module horizontal 0	Translation de direction parallèle à $\vec{X}$
Doigt de pince 2 / Module horizontal 0	Translation de direction parallèle à $\vec{X}$
Biellette 3 / Doigt de pince 1	Rotation d'axe (B, $\vec{Z}$)
Biellette 3 / Levier 4	Rotation d'axe (F, $\vec{Z}$)
Levier 4 / Module horizontal 0	Rotation d'axe (K, $\vec{Z}$)
Biellette 5 / Levier 4	Rotation d'axe (E, $\vec{Z}$)
Biellette 5 / Support de pince 2	Rotation d'axe (C, $\vec{Z}$)
Biellette 6 / Support de pince 1	Rotation d'axe (A, $\vec{Z}$)
Biellette 6 / Levier 7	Rotation d'axe (I, $\vec{Z}$)
Levier 7 / Module horizontal 0	Rotation d'axe (K, $\vec{Z}$)
Biellette 8 / Levier 7	Rotation d'axe (J, $\vec{Z}$)
Biellette 8 / Support de pince 2	Rotation d'axe (D, $\vec{Z}$)

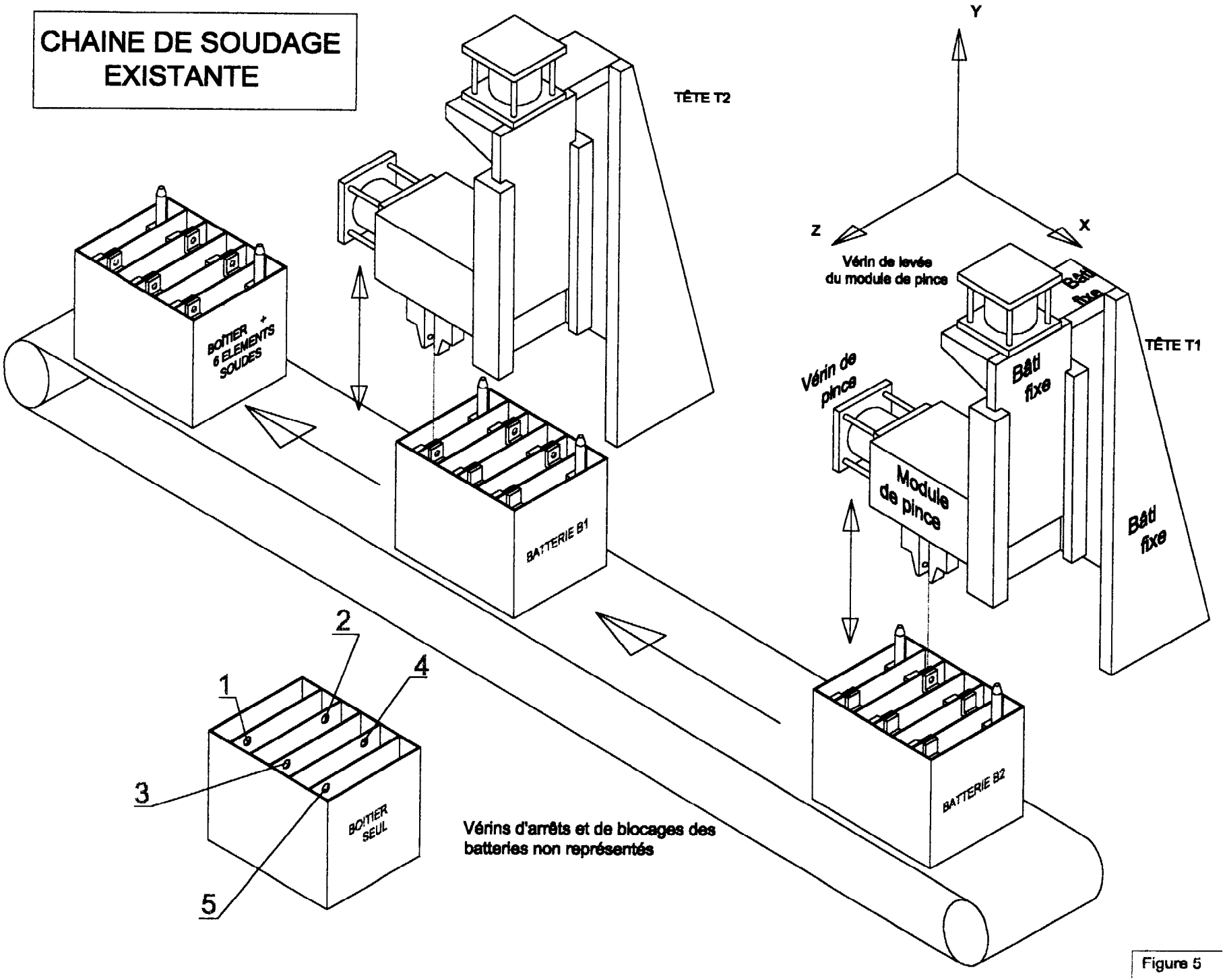

CHAINE DE SOUDAGE EXISTANTE
TÊTE T2
Y
Z
X
Vérin de levée du module de pince
TÊTE T1
Bâti fixe
Vérin de pince
Module de pince
Bâti fixe
BOITIER 6 ELEMENTS SOUDES
BATTERIE B1
BATTERIE B2
1
2
3
4
5
BOITIER SEUL
Vérins d'arrêts et de blocages des batteries non représentés

Figure 5

DT 4

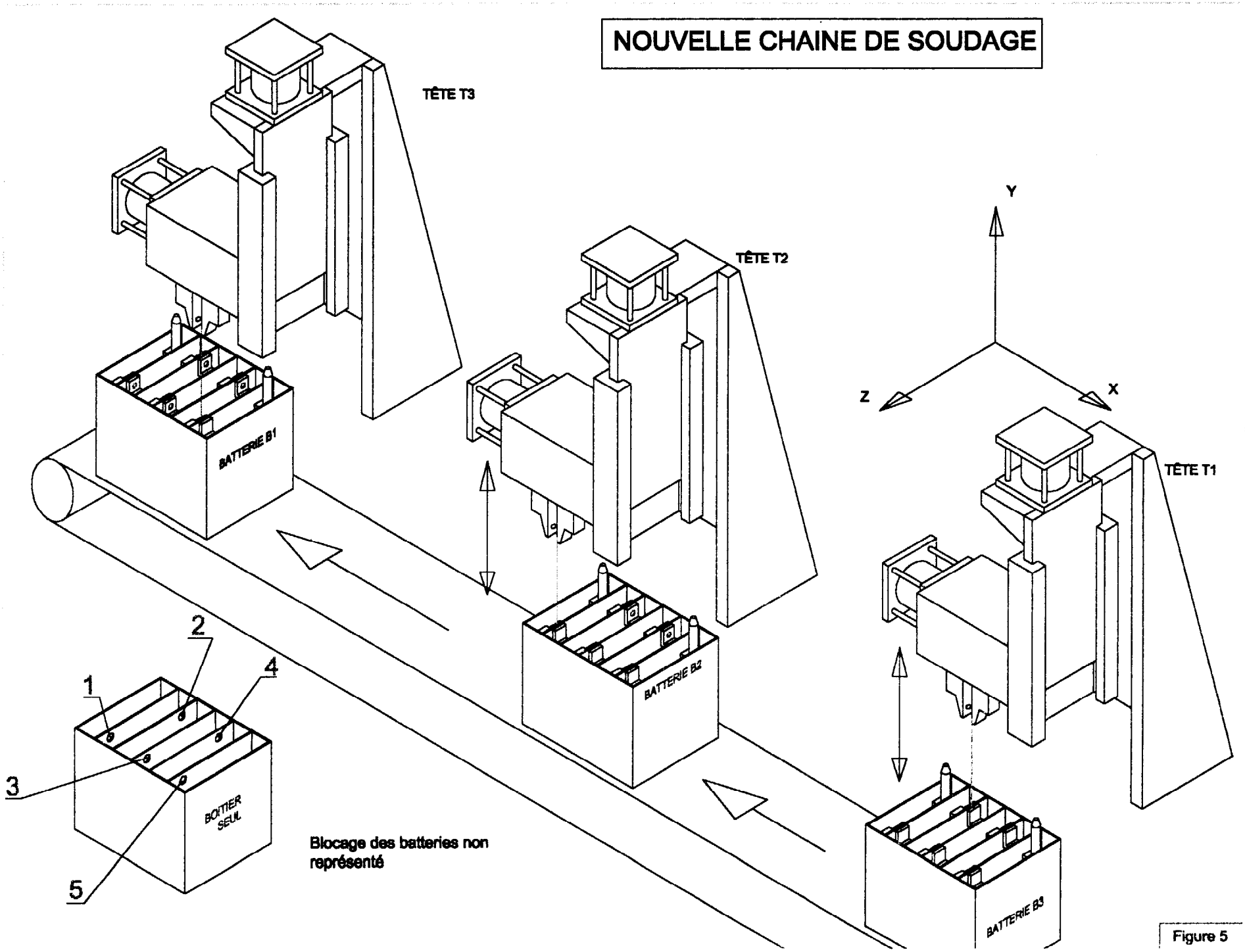
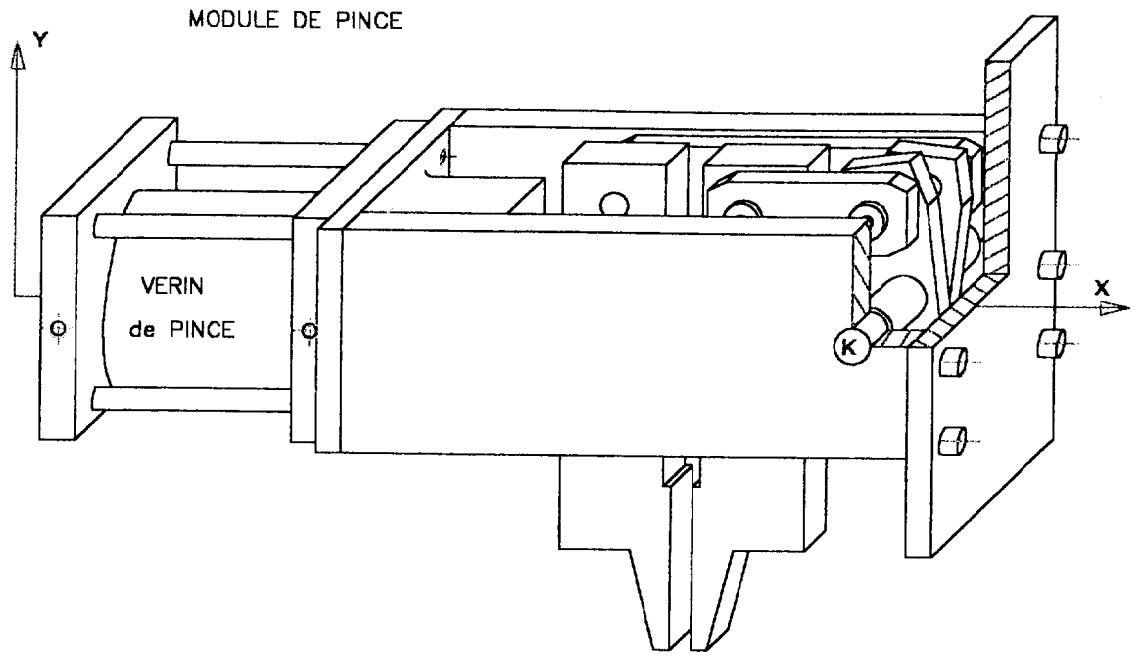
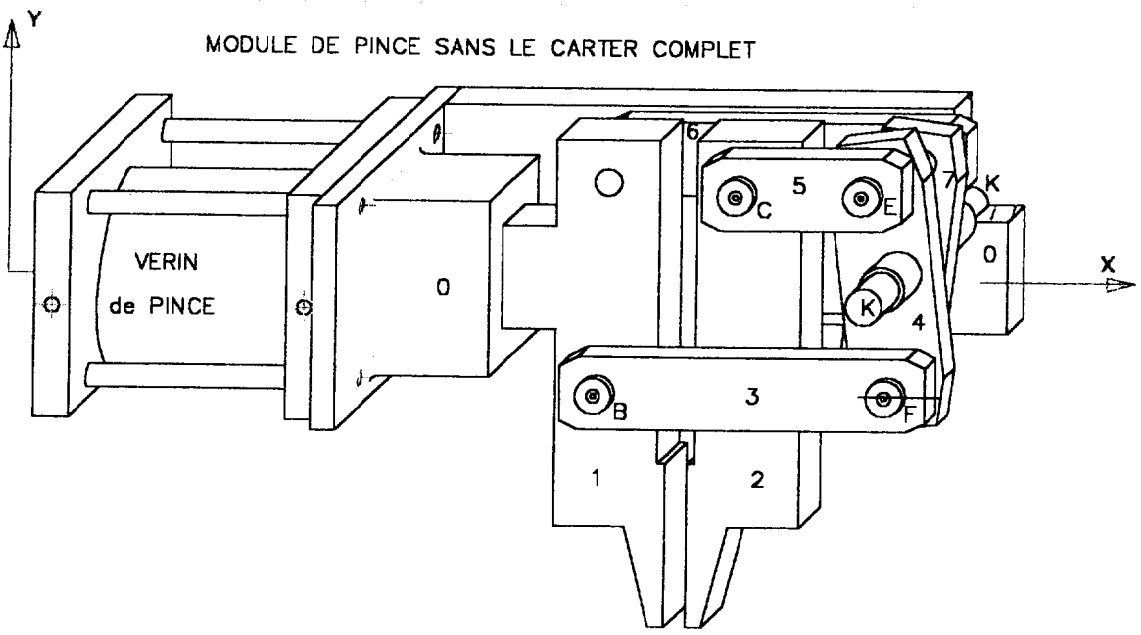

NOUVELLE CHAINE DE SOUDAGE
TÊTE T3
TÊTE T2
TÊTE T1
Y
Z
X
BATTERIE B1
BATTERIE B2
BATTERIE B3
1
2
3
4
5
BOITIER SEUL
Blocage des batteries non représenté

Figure 5

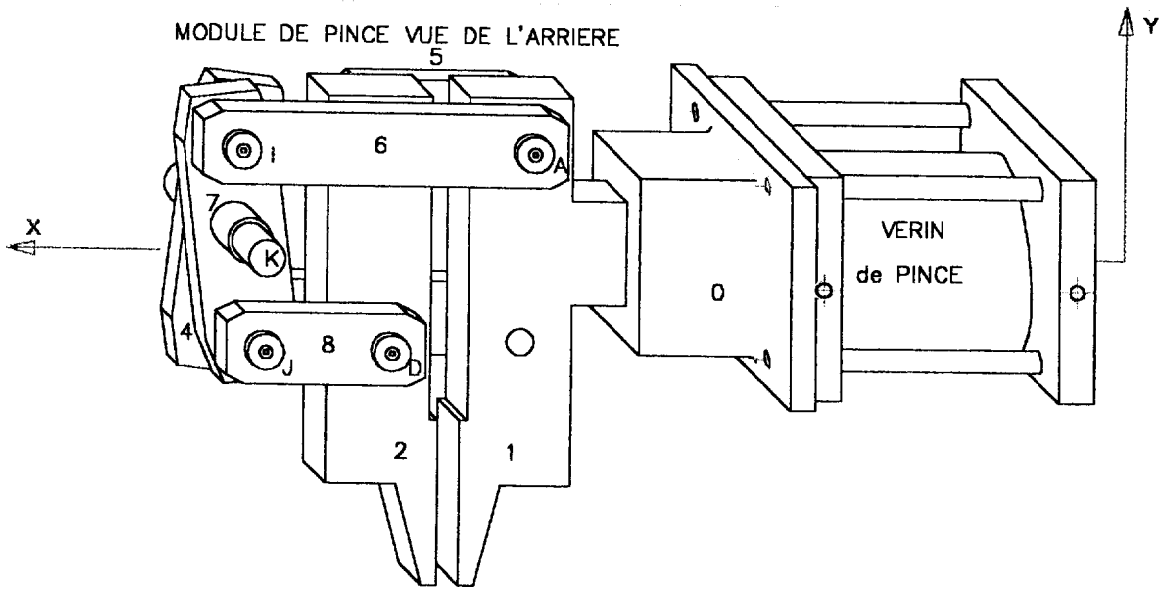
MODULE DE PINCE



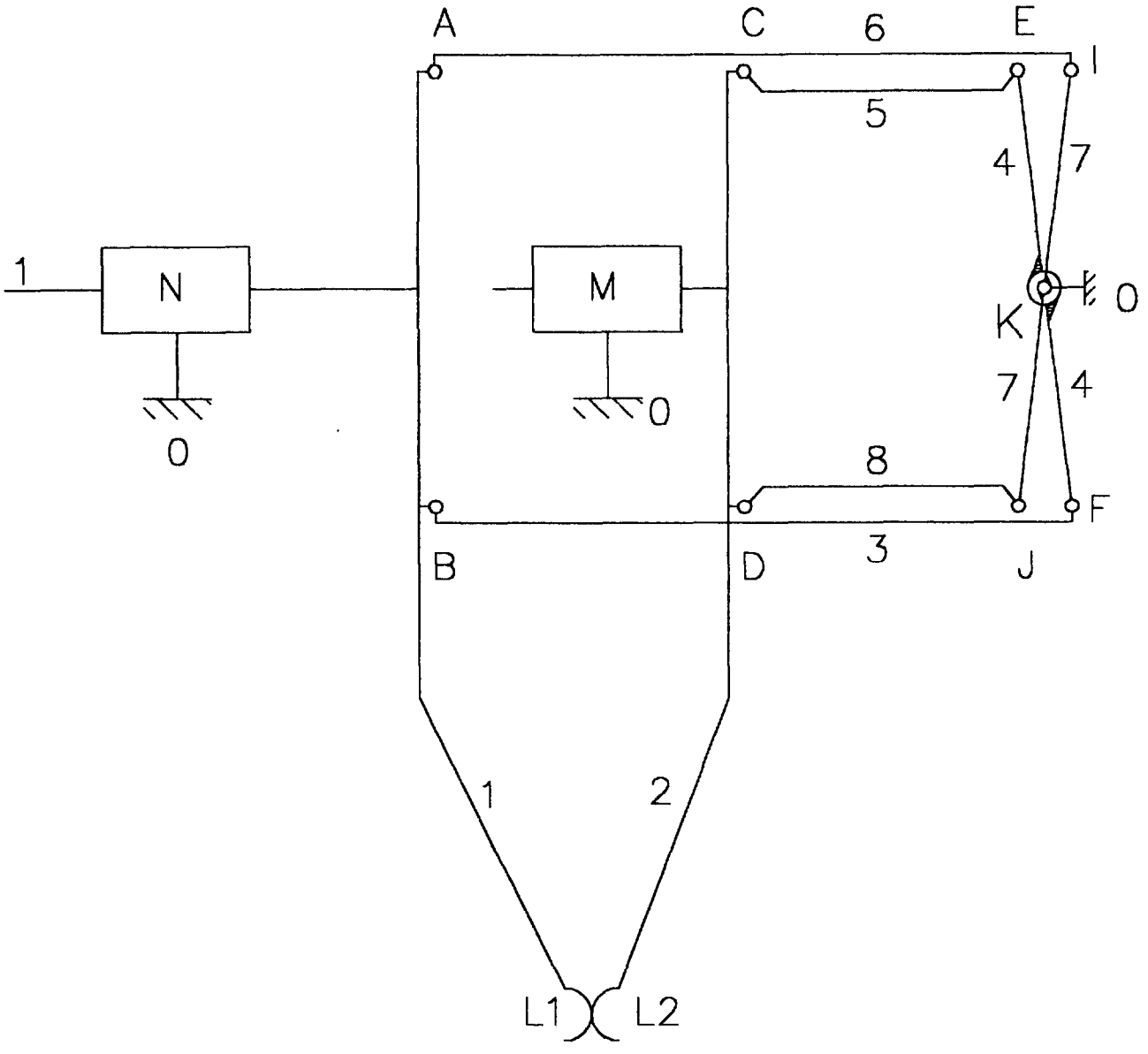
MODULE DE PINCE SANS LE CARTER COMPLET



MODULE DE PINCE VUE DE L'ARRIERE

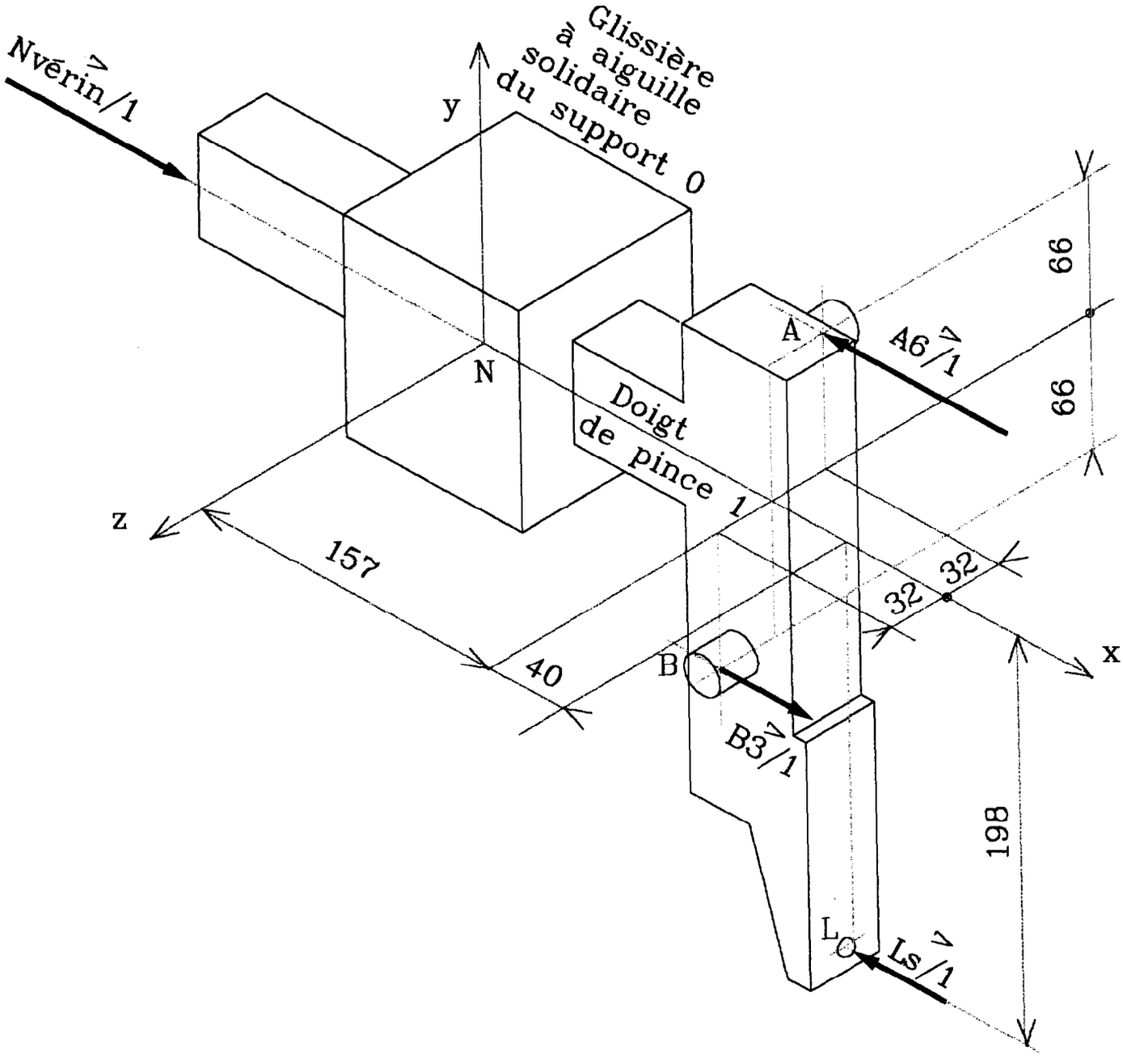


SCHEMA PLAN DE PINCE FERMEE



Attention
Echelle 1:2

DOIGT DE PINCE
+
GLISSIERE A AIGUILLES

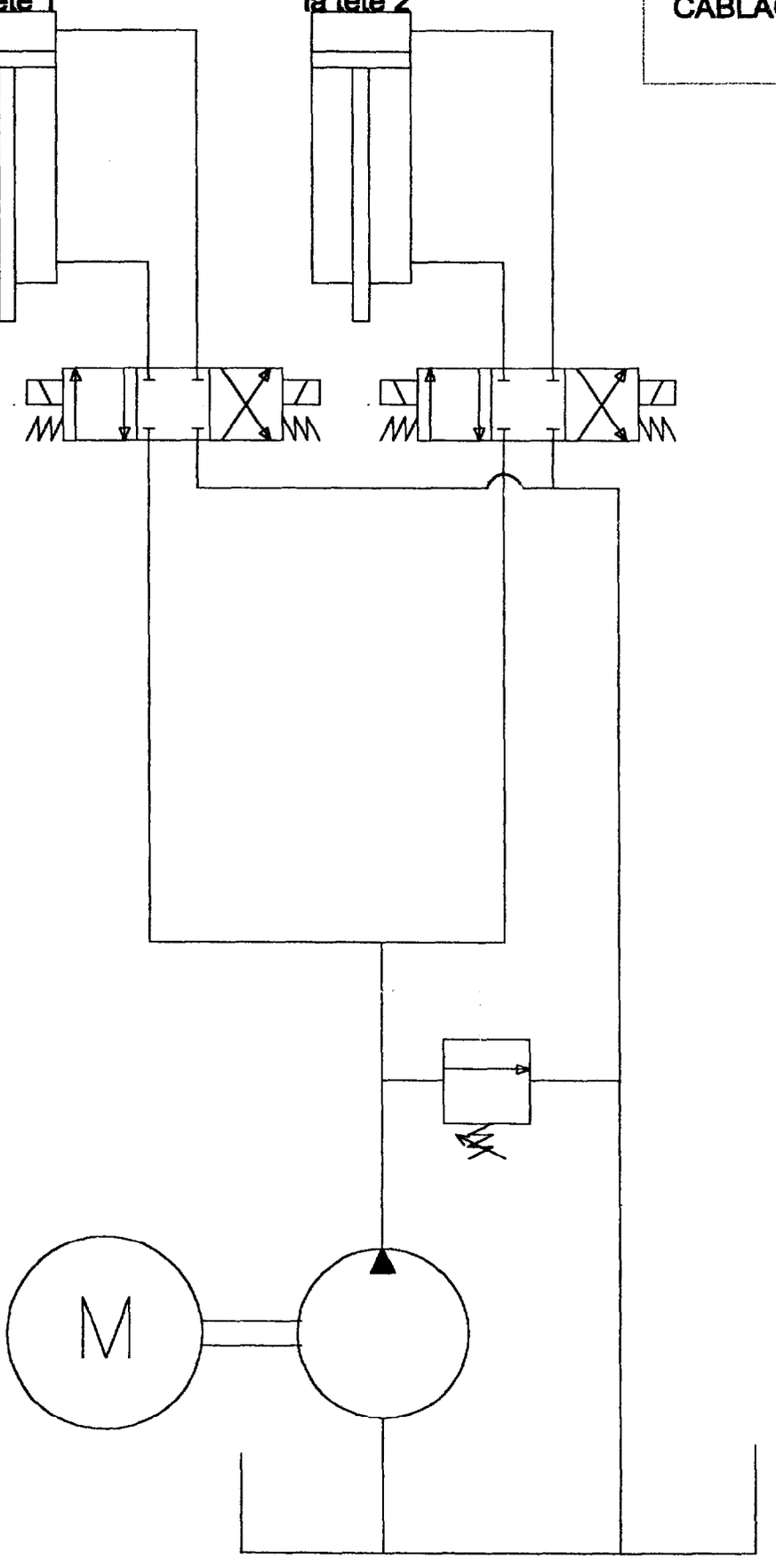


Unités des longueurs : mm

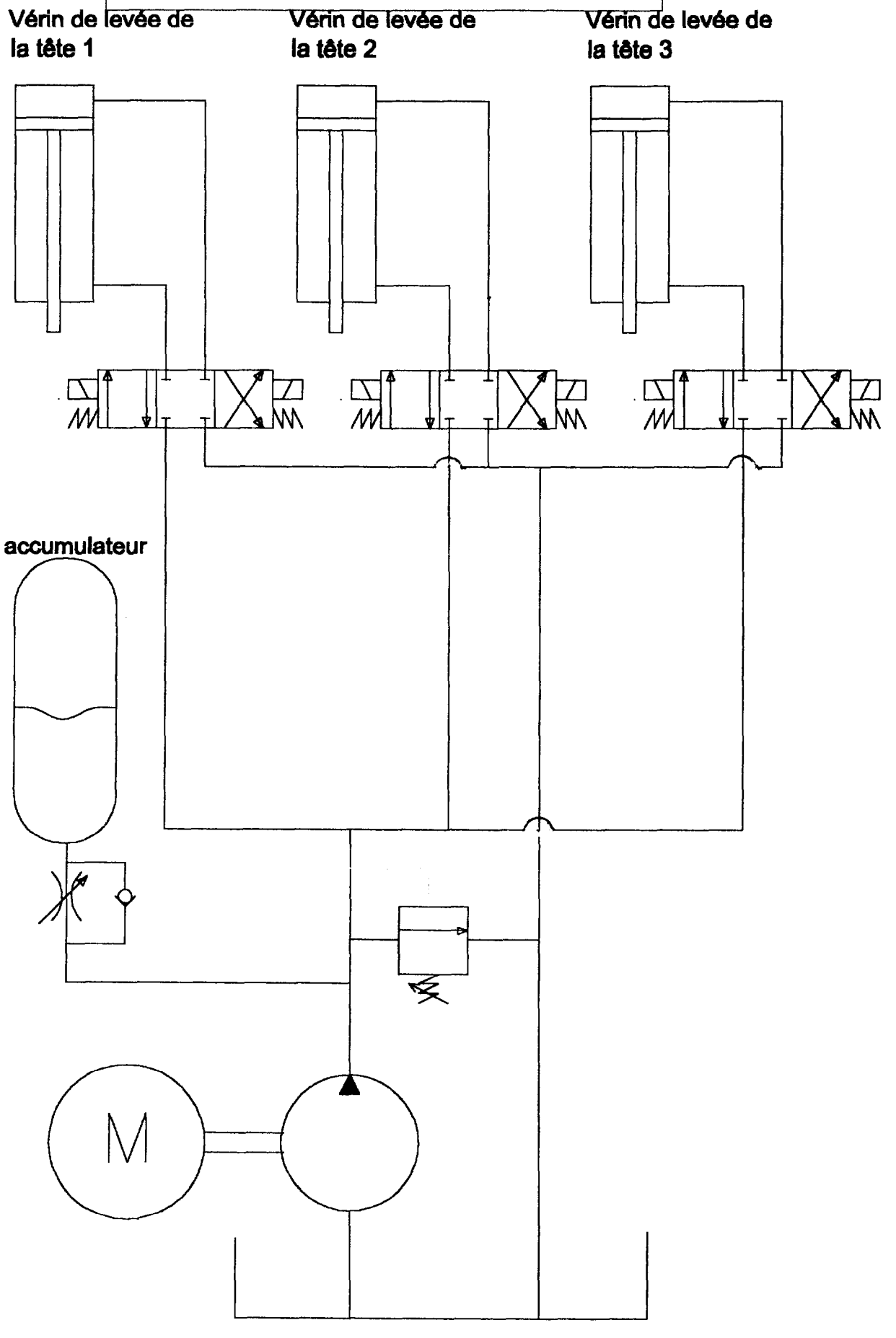
Vérin de levée de la tête 1

Vérin de levée de la tête 2

CABLAGE HYDRAULIQUE ACTUEL

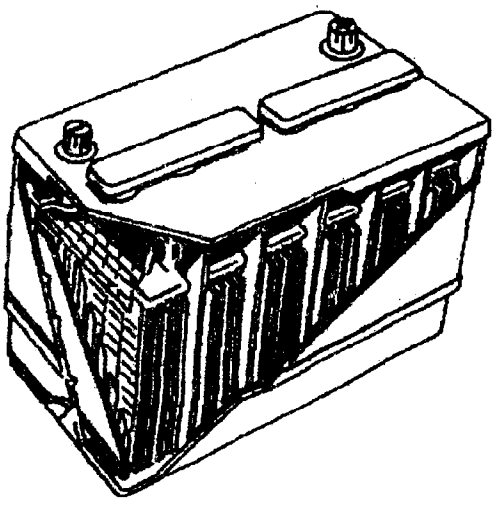


CABLAGE HYDRAULIQUE ENVISAGE



Caractéristiques des batteries chargées

Capacité de 65 Ah
Tension de la batterie chargée 15 V
Courant de court circuit 210 A
Tension nominale 12V

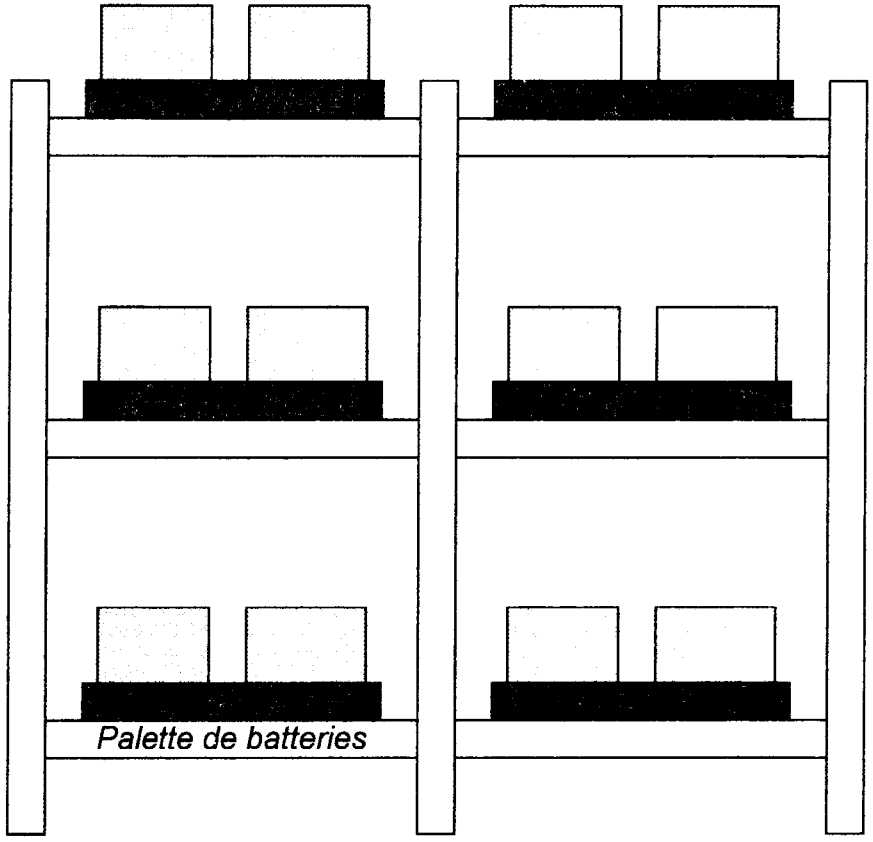


Principe de la charge des batteries

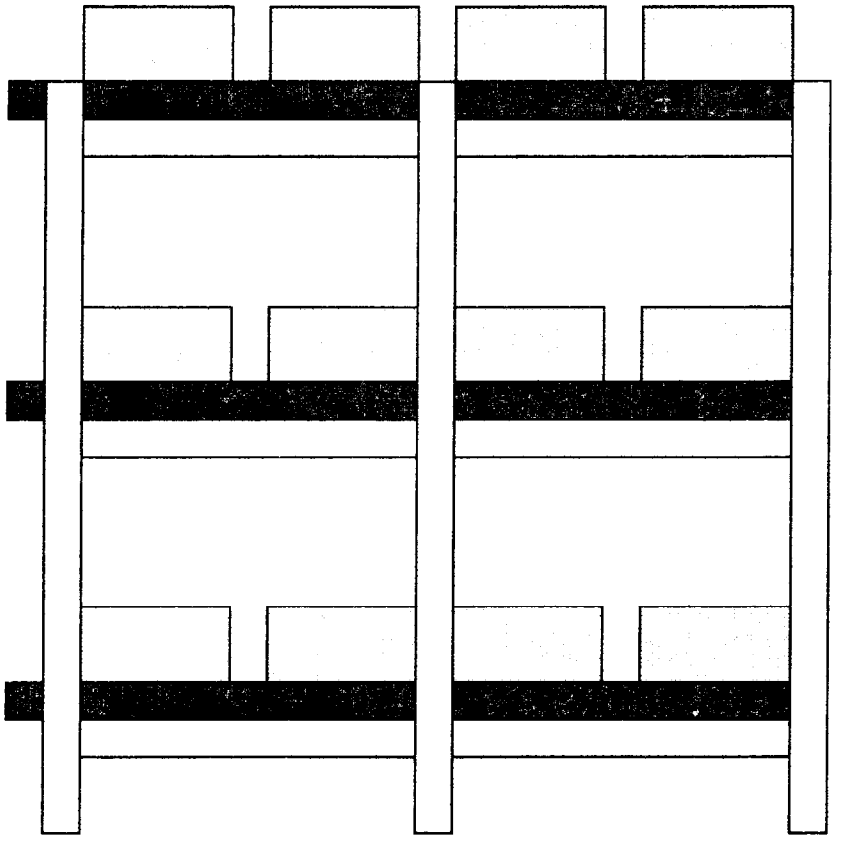
Pour être chargées, les batteries sont placées sur une palette et connectées en série les une aux autres. Puis chaque palette est connectée en parallèle sur la plate forme de charge. Chaque plate-forme est alimentée par un hacheur. L'installation comprend 4 plates-formes.
Afin de compenser la chute de tension due à la résistance interne, la tension pendant la charge doit être égale à 120% de U nominale. Le courant de charge varie de 800 mA à 15 A. Le faible courant de charge du début permet d'éviter une élévation anormale de la température de l'électrolyse. Celle ci ne doit pas dépasser les 50°C. L'évolution du courant est par palier ; 8OOmA pendant 30 min, puis 6 A pendant 40 min, pour finir à la valeur de 15A. La durée de charge varie de I8h à 22h suivant le nombre de batteries connectées.

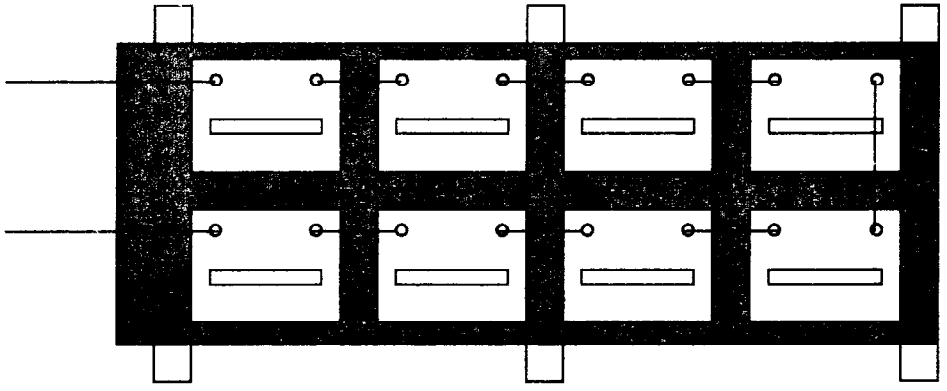
DT11

Structure des casiers de charge



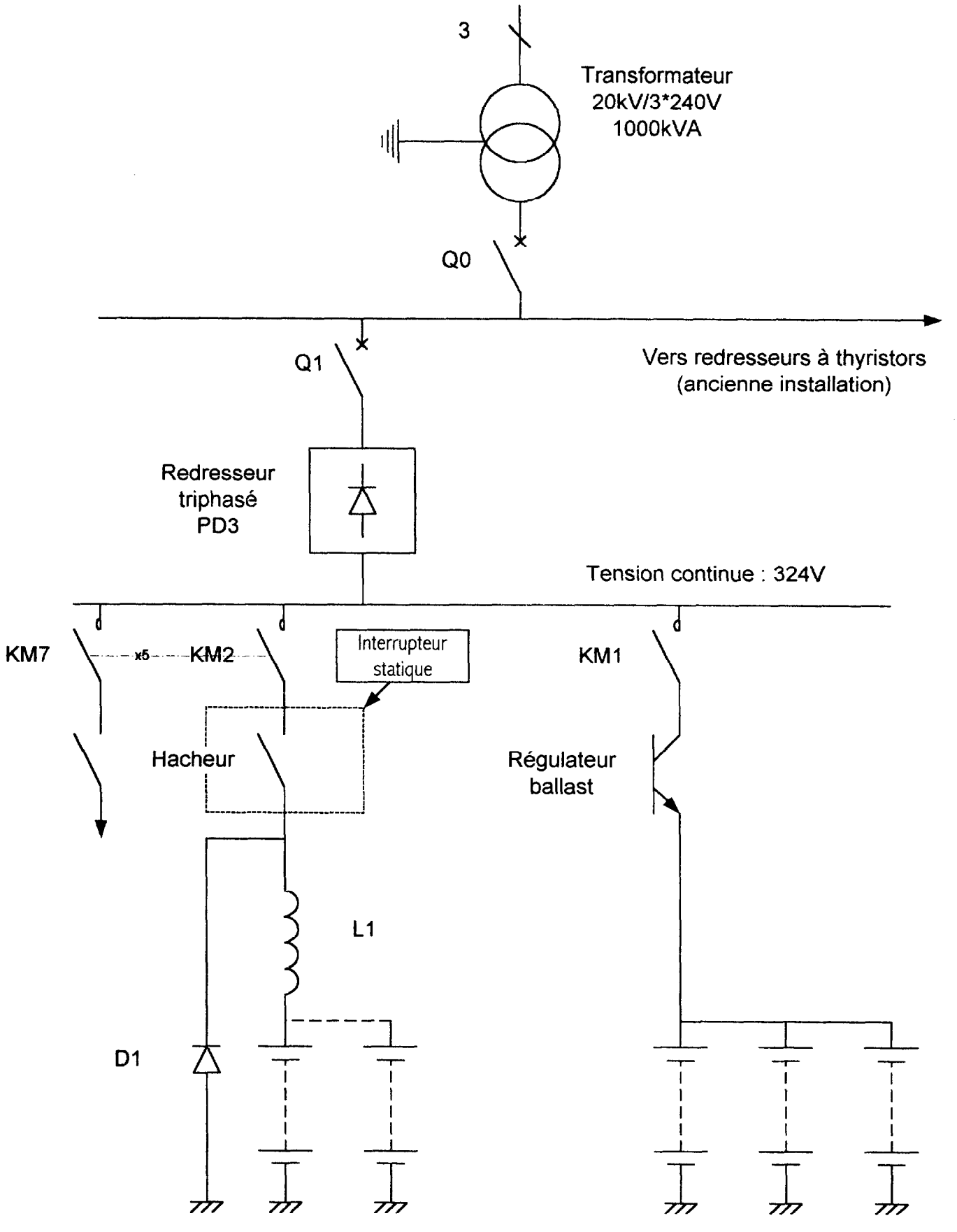
Mise en parallèle des palettes de batteries alimentées par le nouveau dispositif





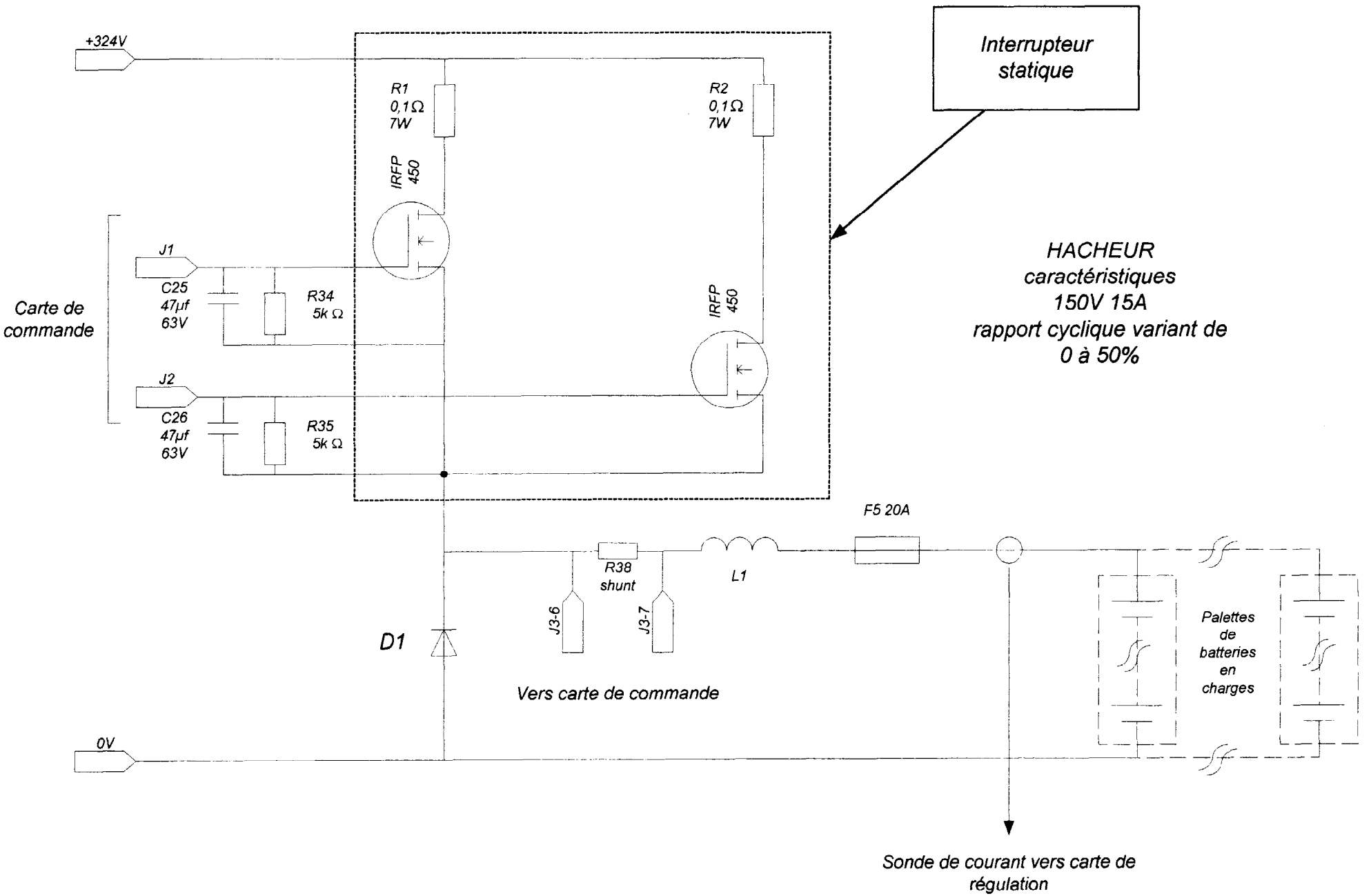
Exemple de palette de batteries montées en série

SYNOPTIQUE DE L'INSTALLATION
DES CHARGEURS



DT 13

Schéma de puissance



International
IOR Rectifier

PD -91884

SMPS MOSFET

IRFP450A

HEXFET® Power MOSFET

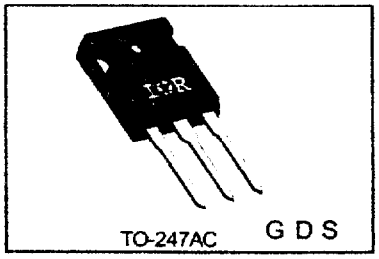
Applications

- Switch Mode Power Supply (SMPS)
- Uninterruptable Power Supply
- High speed power switching

V_{DSS}	Rds(on) max	I_D
500V	0.40Ω	14A

Benefits

- Low Gate Charge Qg results in Simple Drive Requirement
- Improved Gate, Avalanche and Dynamic dv/dt Ruggedness
- Fully Characterized Capacitance and Avalanche Voltage and Current
- Effective Coss Specified (See AN 1001)



TO-247AC G D S

Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
I_D @ T_C = 25°C	Continuous Drain Current, V_{GS} @ 10V	14	A
I_D @ T_C = 100°C	Continuous Drain Current, V_{GS} @ 10V	8.7	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ①	56	
P_D @T_C = 25°C	Power Dissipation	190	W
	Linear Derating Factor	1.5	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 30	V
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	4.1	V/ns
T_J	Operating Junction and	-55 to + 150	°C
T_{STG}	Storage Temperature Range		
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)	
	Mounting torqe, 6-32 or M3 screw	10 lbf•in (1.1N•m)	

Typical SMPS Topologies:

- Two Transistor Forward
- Half Bridge, Full Bridge
- PFC Boost

Notes ① through ⑤ are on page 8

IRFP450A

International
IOR Rectifier

Static @ T_J = 25°C (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	500	—	—	V	V_{GS} = 0V, I_D = 250µA
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	—	0.58	—	V/°C	Reference to 25°C, I_D = 1mA⑥
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	—	—	0.40	Ω	V_{GS} = 10V, I_D = 8.4A ④
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	—	4.0	V	V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250µA
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	—	—	25	µA	V_{DS} = 500V, V_{GS} = 0V
		—	—	250		V_{DS} = 400V, V_{GS} = 0V, T_J = 125°C
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	—	—	100	nA	V_{GS} = 30V
	Gate-to-Source Reverse Leakage	—	—	-100		V_{GS} = -30V

Dynamic @ T_J = 25°C (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
g_{fs}	Forward Transconductance	7.8	—	—	S	V_{DS} = 50V, I_D = 8.4A
Q_g	Total Gate Charge	—	—	64	nC	I_D = 14A
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	—	—	16		V_{DS} = 400V
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	—	—	26		V_{GS} = 10V, See Fig. 6 and 13 ④
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	—	15	—	ns	V_{DD} = 250V
t_r	Rise Time	—	36	—		I_D = 14A
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	—	35	—		R_G = 6.2Ω
t_f	Fall Time	—	29	—		R_D = 17Ω See Fig. 10 ④
C_{iss}	Input Capacitance	—	2038	—	pF	V_{GS} = 0V
C_{oss}	Output Capacitance	—	307	—		V_{DS} = 25V
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	—	10	—		f = 1.0MHz, See Fig. 5
C_{oss}	Output Capacitance	—	2859	—		V_{GS} = 0V, V_{DS} = 1.0V, f = 1.0MHz
C_{oss}	Output Capacitance	—	81	—		V_{GS} = 0V, V_{DS} = 400V, f = 1.0MHz
C_{oss} eff.	Effective Output Capacitance	—	96	—		V_{GS} = 0V, V_{DS} = 0V to 400V ⑤

Avalanche Characteristics

	Parameter	Typ.	Max.	Units
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy②	—	760	mJ
I_{AR}	Avalanche Current①	—	14	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy①	—	19	mJ

Thermal Resistance

	Parameter	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	0.65	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	0.24	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient		40	

Diode Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	—	—	14	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode.
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ①	—	—	56		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	—	—	1.4	V	T_J = 25°C, I_S = 14A, V_{GS} = 0V ④
t_{rr}	Reverse Recovery Time	—	487	731	ns	T_J = 25°C, I_F = 14A
Q_{rr}	Reverse RecoveryCharge	—	3.9	5.8	µC	di/dt = 100A/µs ④
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by L_S+L_D)				

NE RIEN ECRIRE ICI	*Académie :* *Session :* *Examen ou Concours :* *Série * :* *Spécialité/option * :* *Repère de l'épreuve :* *Epreuve/sous-épreuve :* *NOM :* *(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)* *Prénoms :* *N° du candidat* *Né(e) le :* *(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

Brevet de Technicien Supérieur

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 42 : Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Session 2001

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comprend les documents
DR1 à DR15

Mécanique		Electrotechnique	
Questions	Barème	Questions	Barème
A/ Etude de la pince de soudage : Q1 et Q2	8	D/ Etude du chargeur de batterie Q11 à Q12	4
B/ Efforts supportés par la pince : Q3	6	E/ Détermination des performances de charge Q3 à Q19	10
C/ Vérification du système hydraulique : Q4 à Q10	16	F/ Performance de l'interrupteur statique G/ Détermination du rendement Q20 à Q27	16

NE RIEN ECRIRE ICI

A - ÉTUDE DE LA PINCE DE SOUDAGE

Cette pince de soudage, appartenant à la chaîne de soudage, est mise en situation pages DT1 et DT3.
La pince est décrite dans la notice pages DT2 et DT5.
La pince est schématisée en position fermée sur le document DT6.

Pour ouvrir la pince, un vérin, non schématisé sur le document DR2, déplace le doigt de **20 mm** vers la gauche.

Question 1 *Répondre sur la page DR2*

Compléter le schéma de la pince en position ouverte.
Préciser les nouvelles positions des centres de liaison : I', J', D', F', E' et C'.
Le schéma proposé est réalisé à l'échelle 1:2.

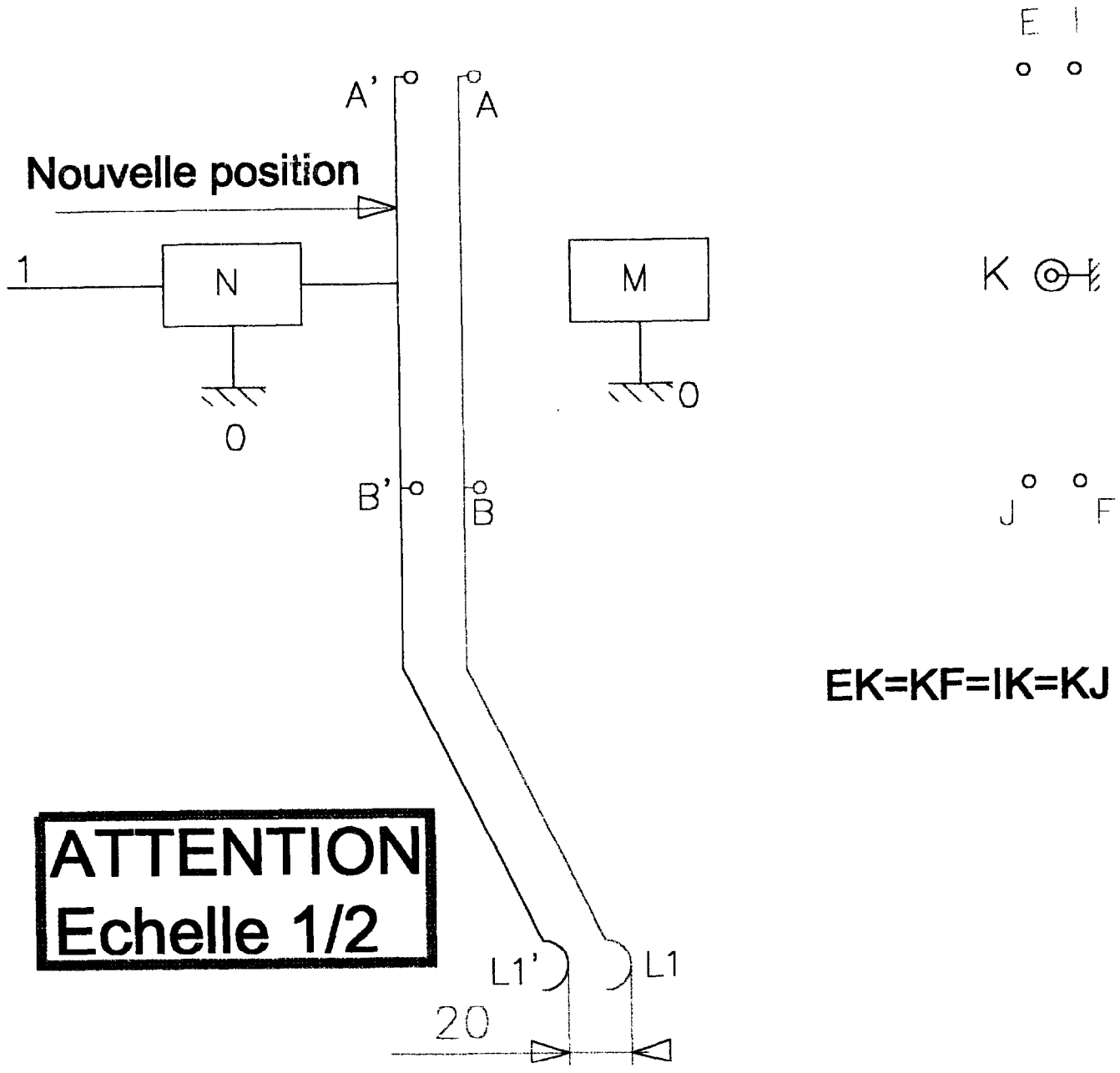
Question 2 *Répondre dans le cadre 1*

En déduire l'ouverture réelle de la pince (distance maxi entre les points L'1 et L'2).
Justifier brièvement.

Cadre 1

NE RIEN ECRIRE ICI

SCHEMA PLAN DE PINCE OUVERTE



NE RIEN ECRIRE ICI

B - VÉRIFICATION DES EFFORTS SUPPORTES PAR LA PINCE *Voir page DT7*

Actions transmises par la glissière à aiguilles entre le doigt de pince 1 et le support 0 appartenant au module horizontal

Le taux de batteries refusées dans le test électrique en bout de chaîne, est jugé trop important. Le soudage réalisé par les pinces n'est pas d'une qualité suffisante. L'équipe de maintenance met en cause la liaison glissière entre le doigt de pince **1** et le support **0**. On souhaite déterminer les efforts transmis par cette glissière afin de vérifier si elle a été bien dimensionnée.
Des calculs préliminaires ont été réalisés, on s'intéresse maintenant aux efforts transmis par la glissière à aiguilles montée entre le doigt de pince **1** et le support **0**.

Hypothèses :

- le poids du doigt de pince **1** est négligé par rapport aux efforts mis en jeu ;
- les efforts transmis par les articulations **A** et **B** au support de pince **1** se réduisent à des glisseurs passant par le centre des liaisons et parallèles à l'axe des **x** ;
- les actions du vérin sur le doigt de pince **1** se réduisent à un glisseur passant par le centre **N** de la liaison et d'axe **x** ;
- les efforts nécessaires au sertissage à l'extrémité **L1** du doigt de pince se réduisent à un glisseur, parallèle à l'axe des **x** ;
- la liaison réalisée par la glissière à aiguilles entre le support **O** et le doigt de pince **1** est considérée comme parfaite (sans frottement) ;
- on prendra les valeurs suivantes : $\mathbf{XA_{6/1}}$ **= - 1000 daN** ; $\mathbf{XB_{3/1}}$ **= + 500 daN** ; $\mathbf{XL_{s/1}}$ **= - 500 daN**.

Question 3

On souhaite utiliser un logiciel de calcul pour déterminer le torseur des actions mécaniques transmises par la glissière à aiguilles entre le support de pince **1** et le support **0**.

Compléter le tableau de préparation de ce calcul *(TABLEAU N°1 page DR4)*. Le nombre de cases proposées n'est pas nécessairement égal au nombre d'actions mécaniques.
Préciser les particularités : type du torseur, centre géométrique, liaison modélisée.
Indiquer pour chaque torseur :

- le point de réduction avec ses coordonnées dans le repère de la page **DT7** ;
- les valeurs des coordonnées, lorsqu'elles sont connues ;
- les coordonnées inconnues (que l'on entourera en rouge lorsque le tableau 1 sera rempli) selon les notations de l'exemple ci-dessous.

Afin de déterminer si le problème est résoluble, on précisera également, dans le bas du tableau, le nombre d'inconnues scalaires après les avoir entourées en rouge :

Point $_{\text{de réduction}}$ J	Résultante	Moment
x_j = ...	$X_{j\ 7/8}$ = ...	$L_{j\ 7/8}$ = ...
y_j = ...	$Y_{j\ 7/8}$ = ...	$M_{j\ 7/8}$ = ...
z_j = ...	$Z_{j\ 7/8}$ = ...	$N_{j\ 7/8}$ = ...

Torseur τ déterminé au point **J** du solide **7** sur le solide **8**:

NE RIEN ECRIRE ICI

TABLEAU N°1 **Nota : Les calculs, bien sûr, ne sont pas à effectuer**

LOGICIEL DE CALCUL DANS L'ESPACE

Feuille d'analyse

SYSTEME ISOLE : _____

Nombre de torseurs d'actions mécaniques extérieures agissant sur le système isolé :

TORSEUR	Action de ___ sur ___	Particularités (type de liaison, frottement, ...)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

ECRITURE DES TORSEURS : (rappel des unités : longueurs en ____, efforts en ____, moments en ____.___)

1 Point __	Résultante	Moment

2 Point __	Résultante	Moment

3 Point __	Résultante	Moment

4 Point __	Résultante	Moment

5 Point __	Résultante	Moment

6 Point __	Résultante	Moment

Nombre d'inconnues scalaires (les entourer en rouge dans les tableaux ci-dessus) :

NE RIEN ECRIRE ICI

C - VÉRIFICATION DU SYSTÈME HYDRAULIQUE *Voir les pages DT8 et DT9*

La production de batteries devant passer de 1000 par chaîne à 1500 par période de 8 heures, il a été décidé d'ajouter une 3ème tête de soudage aux 2 premières. *Initialement, le soudage se faisait comme indiqué pages DT1 et DT3.*

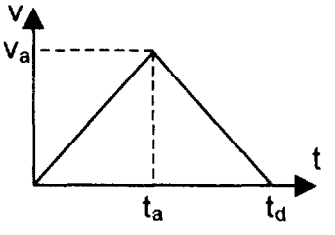
On veut donc maintenant utiliser 3 têtes de soudure pour souder les pattes de plomb à travers les 5 trous du boîtier de batterie. (voir page DT4) :

- la tête T1 réalise toujours les soudages à travers les trous 2 et 4 ;
- la tête T2 réalise seulement les soudages à travers les trous 1 et 3 ;
- la tête T3 réalise le soudage à travers le trou 5.

On veut savoir si le système hydraulique permettant d'alimenter les 2 vérins de déplacement vertical des 2 pinces va pouvoir en alimenter 3.

Hypothèses :

- la course verticale de chaque pince est de **100 mm** ;
- la remontée s'effectue en **0,5 s** ;
- cette remontée s'effectue suivant un cycle triangulaire : deux mouvements, une accélération et une décélération de même valeur absolue (voir diagramme ci-contre) ;
- la masse mobile de chaque tête de soudage est de **200 kg** ;
- chaque tête est équipée d'un vérin de translation verticale de cylindre de diamètre **50 mm** et d'un piston de diamètre de tige de **28 mm**.



Question 4 *Répondre dans le cadre 2*

Déterminer le temps et la distance parcourue pendant la phase accélération.

Cadre 2

Question 5 *Répondre dans le cadre 3*

Déterminer cette accélération ainsi que la vitesse maximale de la tête.

Cadre 3

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 6 *Répondre dans le cadre 4*

En appliquant le principe fondamental de la dynamique, déterminer la force de poussée **F** nécessaire de chaque vérin. Prendre g = 9.81m.s^{-2}.

Cadre 4

Question 7 *Répondre dans le cadre 5*

En se plaçant dans le cas où l'effort du vérin nécessaire à la remontée de la tête de soudage est de 2050 N (cette valeur sera la donnée utilisée pour les questions 7 à 10), déterminer la pression **p** du fluide agissant dans la cavité inférieure du vérin (sous le piston) nécessaire pour remonter la tête de soudage solidaire du piston.

Cadre 5

Question 8 *Répondre dans le cadre 6*

En se plaçant dans les conditions correspondant à la remontée simultanée des 3 têtes, déterminer le débit maxi **Qv** de la pompe, nécessaire à l'alimentation des 3 vérins.

Cadre 6

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 9 *Répondre dans le cadre 7*

Le rendement global de la pompe est η_p= **0,8**. Le rendement de l'ensemble des 3 vérins et des distributeurs est η_v= **0.7** (dû essentiellement au frottement des joints et au frottement visqueux du fluide).

1) Déterminer le rendement global η de l'installation hydraulique.
2) Déterminer la puissance utile **Pu** du moteur électrique entraînant la pompe.

On donne la relation de la puissance hydraulique : P = Qv. Δp (Qv = débit ; Δp = pression, unités SI)

Cadre 7

Question 10 *Répondre dans le cadre 8*

Le moteur actuel n'est pas suffisamment puissant. Il est décidé d'interposer un accumulateur entre la pompe et les vérins pour remédier à cette insuffisance. (voir page DT9).

Expliquez précisément pourquoi et comment on pourra résoudre le problème grâce à un accumulateur.

Cadre 8

NE RIEN ECRIRE ICI

D – ÉTUDE DU CHARGEUR DE BATTERIES

L'étude porte sur les systèmes de charge des batteries. Cette installation comprendra plusieurs types de chargeurs (DT12). Pour améliorer les performances de charge, l'installation va être équipée d'un circuit supplémentaire. Ce chargeur est repéré nouveau dispositif sur le document DT12. Celui-ci permettra d'augmenter le rendement du circuit de charge, et d'avoir une flexibilité sur la quantité des batteries à charger.
La structure hacheur est raccordée sur le bus continu de 324 V, et peut débiter un courant de charge maximal de 15 A. La fréquence de hachage sera de 20 Khz.

Question 11 *Répondre dans le cadre 9*
En utilisant les documents DT12 et DT13, identifier si le chargeur est de type série ou parallèle et dessiner le schéma de principe de sa structure simplifiée en indiquant le nom de chaque élément représenté.

Cadre 9

Question 12 *Répondre dans le cadre 10*
En utilisant le document DT12, justifier le choix de la structure du nouveau dispositif par rapport au dispositif de l'installation existante au point de vue énergétique, en comparant le système ballast au système hacheur.
Remarque : Poser comme hypothèse que les éléments composant la structure sont parfaits.

Cadre 10

NE RIEN ECRIRE ICI

E – DÉTERMINATION DES PERFORMANCES DE CHARGE DU NOUVEAU DISPOSITIF

Remarque : Pour cela vous devez déterminer le nombre maximal de batteries pouvant être chargées, par le nouveau dispositif.

Voir les documents DT10, DT11, DT12 et DT13.

Question 13 *Répondre dans le cadre 11*

En utilisant le document DT15, pour la durée de charge maximale, calculer le courant de charge d'une batterie.

Sachant que Q=I.t avec : Q en Ampère.heure ; I en Ampère ; t en heure.

Cadre 11

Question 14 *Répondre dans le cadre 12*

En utilisant les documents DT10 ou DT13, relever le courant de charge nominal du hacheur et en déduire le nombre de palettes pouvant être branchées en parallèle.

Cadre 12

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 15 *Répondre dans le cadre 13*

En utilisant le document DT10, relever la tension nominale de la batterie, et calculer la tension de charge de la batterie. En considérant que la tension de sortie du hacheur est de 162 V, calculer le nombre de batteries pouvant être raccordées en série.

Cadre 13

Question 16 *Répondre dans le cadre 14*

En déduire le nombre maximal de batteries pouvant être chargées.

Cadre 14

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 17 *Répondre dans le cadre 15*

Dans le cas d'une production moins importante, le nombre de batteries raccordées diminue. On doit alors agir sur la tension de charge. Expliquer comment on modifie celle-ci ?

Cadre 15

Question 18 *Répondre dans le cadre 16*

Déterminer et calculer la tension de sortie du hacheur, pour une charge globale de 40 batteries. Le courant de charge étant toujours égal à 15 A, il y aura donc 5 groupements branchés en parallèle.

Cadre 16

Question 19 *Répondre dans le cadre 17*

En déduire la valeur du réglage du rapport cyclique.

Cadre 17

NE RIEN ECRIRE ICI

F – PERFORMANCE DE L'INTERRUPTEUR STATIQUE

Question 20 *Répondre dans le cadre 18*

En utilisant les documents DT12, DT13, DT14 et DT15, indiquer le type de composant utilisé pour réaliser l'interrupteur statique du hacheur.

Cadre 18

Question 21 *Répondre dans le cadre 19*

Préciser, si la commande de celui-ci est du type tension ou courant.

Cadre 19

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 22 *Répondre dans le cadre 20*

En utilisant les documents techniques DT14 et DT15, donner ses principales caractéristiques.

Cadre 20

Question 23 *Répondre dans le cadre 21* *Voir le document DT13*

En considérant que le courant de charge se répartit uniformément dans les 2 transistors IRFI 450, vérifier leur choix par rapport au courant de charge.

Cadre 21

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 24 *Répondre dans le cadre 22*

Le montage parallèle des deux transistors permet de réduire la résistance Rds(on) de l'interrupteur statique du hacheur.
Faire le schéma équivalent de l'interrupteur statique en vous aidant du document DT13.
Calculer la valeur de la résistance équivalente de celle-ci.
Vous préciserez l'intérêt de la diminution de cette résistance équivalente.

Cadre 22

G – DÉTERMINATION DU RENDEMENT DU NOUVEAU DISPOSITIF ET COMPARAISON AVEC LE CHARGEUR BALLAST DE L'INSTALLATION EXISTANTE

Le chargeur ballast a un rendement de 55 %. On veut vérifier que le nouveau dispositif permet d'avoir un meilleur rendement.

Question 25 *Répondre dans le cadre 23*

Déterminer et calculer la puissance absorbée du hacheur pour 40 batteries alimentées en 5 groupements parallèles de 8 batteries en série.

Cadre 23

NE RIEN ECRIRE ICI

Question 26 *Répondre dans le cadre 24*

En sachant que les transistors et les autres composants du hacheur dissipent 190 W de perte sous 15 A, calculer le rendement de l'ensemble.

Cadre 24

Question 27 *Répondre dans le cadre 25*

Comparer celui-ci, avec l'ancien montage.

Cadre 25

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR
SESSION 2001

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous-épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U.41

Durée : 3 heures **Coefficient : 3**

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Présentation** (vert) DP1 à DP2
- **Dossier Technique** (jaune) DT1 à DT10
- **Dossier Réponse** (blanc) DR1 à DR13

Documents à rendre obligatoirement en fin d'épreuve :

- **Dossier Réponse** complété

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- Pour chaque question du **Dossier Réponse** :
  - il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique** ;
  - les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Brevet de Technicien Supérieur

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 41 : Etude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Session 2001

DOSSIER PRÉSENTATION

Ce dossier comprend les documents
DP 1 et DP 2

Attention, ce dossier est à lire avant toute chose

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L'étude porte sur une entreprise de fabrication de batteries pour automobiles (12 volts). La chaîne de montage produit actuellement 3000 batteries par jour.

1 -DESCRIPTION STRUCTURELLE D'UNE BATTERIE AUTOMOBILE (DP 2)

- Une batterie est constituée de 6 éléments de 2 volts montés en série (voir figure 4).
- Chaque élément comporte des plaques (+) et des plaques (-). Ces plaques sont rectangulaires (voir figure 1).
  - ➢ Les plaques (-) sont insérées dans des pochettes isolantes microporeuses.
  - ➢ Les plaques (-) et (+) sont empilées alternativement par groupe de 8 [4(+) et 4 (-)] (voir figure 2).
  - ➢ Les plaques (+) sont connectées en parallèle.
  - ➢ Les plaques (-) sont connectées en parallèle.
- Les 6 éléments sont introduits dans un boîtier à 6 cases (voir figure 4).
- Ces éléments sont connectés en série pour obtenir une tension de 12 V. Le soudage s'effectue entre les plots en plomb (voir figure 3) et à travers les 5 trous des cloisons du boîtier de la batterie (voir figure 4).
- La partie supérieure de ce boîtier est fermée par un couvercle traversé par 2 bornes, l'équipement électrique de la voiture sera raccordé sur les 2 bornes de la batterie. (voir figure 4).
- Chaque logement d'élément contient de l'acide.

2 -DESCRIPTION FONCTIONNELLE DE LA CHAINE DE FABRICATION DE BATTERIES

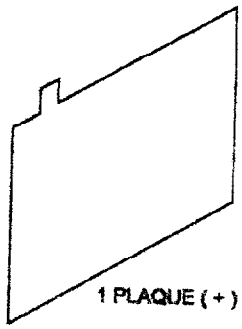
Etape 1 : Confection d'éléments de 2 V.
Empilage alternatif de plaques positives et négatives.
Connexion en parallèle des plaques positives par surmoulage d'un pavé en plomb.
Connexion en parallèle des plaques négatives par surmoulage d'un pavé en plomb.
Surmoulage des bornes de la future batterie sur le premier et le dernier élément.
Etape 2 : Mise en place de 6 éléments dans un boîtier.
Etape 3 : Liaison électrique, en série, de ces 6 éléments.
Etape 4 : Fermeture du boîtier par thermo-soudage d'un couvercle.
Etape 5 : Test électrique des batteries.
Etape 6 : Tri des batteries (bonnes / mauvaises).
Etape 7 : Test d'étanchéité des batteries.
Etape 8 : Introduction de l'électrolyte.
Etape 9 : Mise en charge.
Etape 10 : Test de charge et de décharge de la batterie.

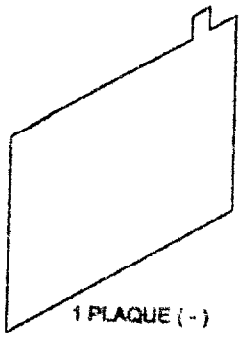
3 - PROBLEMATIQUE INDUSTRIELLE

Le plan directeur de production prévoit de passer à 4500 batteries fabriquées par jour.

Il faut déterminer si les équipements actuels permettent une telle évolution de la production sinon envisager de les modifier.

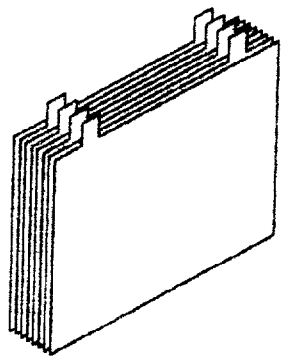
De plus, de nombreuses pannes réduisent la productivité, le service maintenance souhaite éliminer les pannes les plus pénalisantes.





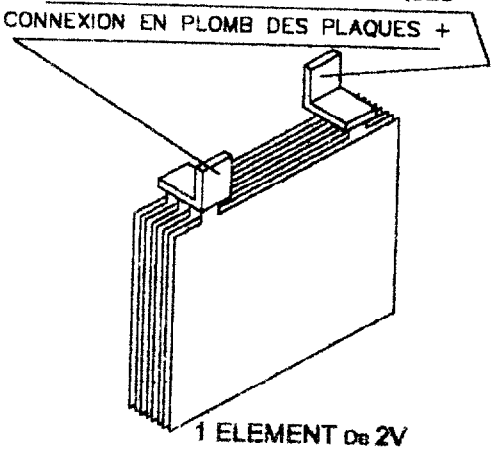
Nota:
Les plaques (-) sont isolées des plaques (+) par des gaines non représentées

Figure 1



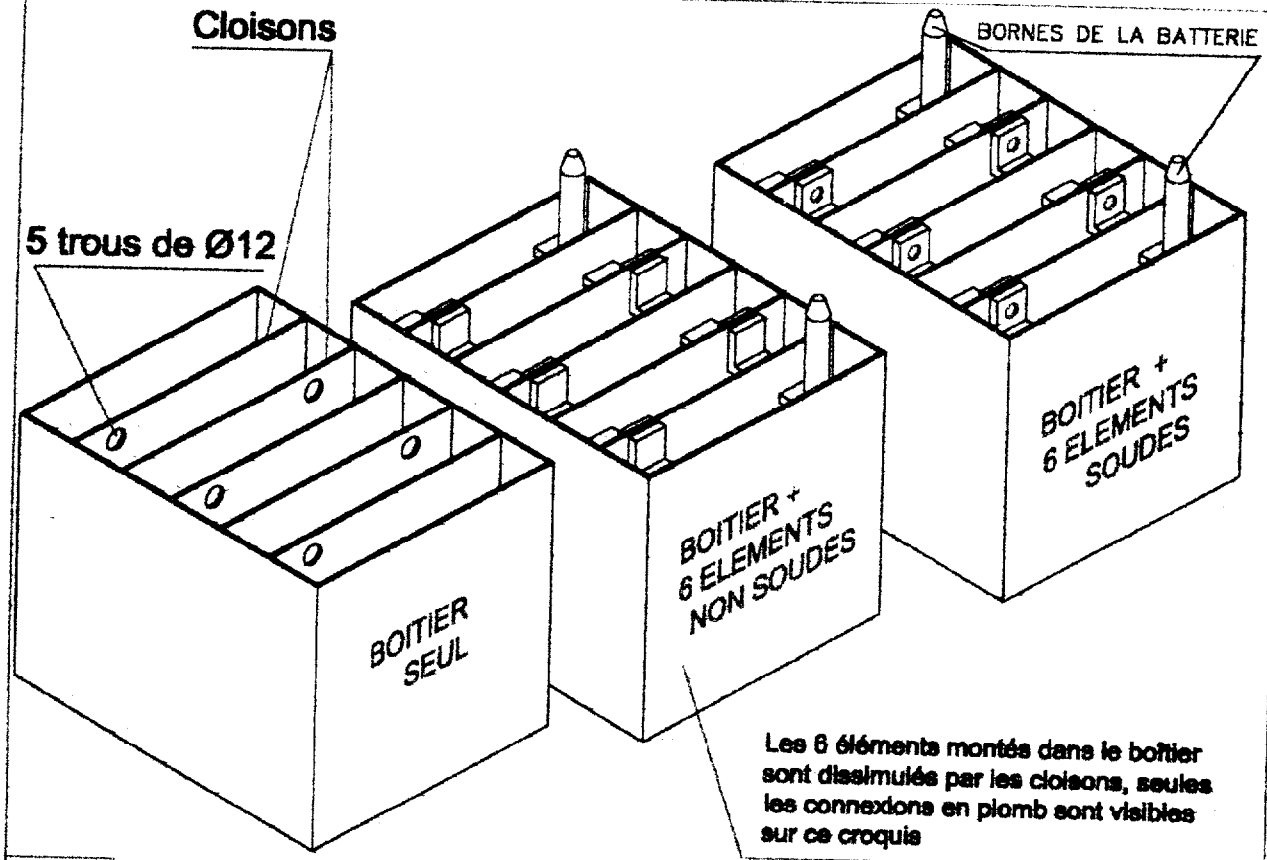
1 EMPILAGE DE 4 PLAQUES (+) ET 4 PLAQUES (-)

Figure 2



1 ELEMENT De 2V
[constitué de 4 plaques (+) et 4 plaques (–)]

Figure 3



Les 6 éléments montés dans le boîtier sont dissimulés par les cloisons, seules les connexions en plomb sont visibles sur ce croquis

Figure 4

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 41 : Etude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Session 2001

D0SSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend les documents

DT 1 à DT 10

L'étude porte sur la machine à souder à deux têtes «DAGA» (DT2).

1 - Modes de fonctionnement

1-1 Mode automatique:

Le commutateur est en position auto, en appuyant sur le bouton poussoir marche (BP marche), la machine fonctionne en mode auto.

1-2 Mode semi-automatique:

Ce mode est identique au mode auto, sauf qu'il faut autoriser chaque cycle de soudage par une impulsion sur le bouton poussoir marche.

1-3 Mode manuel:

La machine est à l'arrêt, le commutateur en position manuelle. Des boutons poussoirs permettent la commande des différents mouvements. (Non traité dans le sujet.)

2 - Fonctionnement de la machine

Les batteries non soudées arrivent par le tapis roulant jusqu'au cadenceur qui permet de réguler le passage des batteries sous la première tête de soudage (DT 3).

Le tapis fonctionne en permanence pour amener les batteries sur les différents postes de soudage.

Les batteries sont bloquées en position par des butées.Chaque butée est équipée d'un vérin pour rentrer celle-ci et libérer ainsi la batterie.

Chaque poste de soudage fonctionne indépendamment l'un de l'autre.

Phase de soudage

Dés que le poste de soudage 1 est libre (détecteurs de présence S2 = 0 et S3 = 0), le vérin du cadenceur rentre la butée pour laisser passer une batterie.

La batterie arrive sur la butée 1. 1 (S2 = 1), à cet instant la tête de soudage descend pour souder le plot 2. Le soudage terminé, la tête remonte. Une fois celle-ci remontée, la butée 1.1 libère la batterie pour qu'elle se positionne sur la butée 1.2. (S3 = 1).

Commence alors un nouveau cycle de soudage pour le plot 4. Celui ci terminé, la batterie est libérée pour être stockée temporairement sur la butée intermédiaire 1 (S4 = 1). Dés que la batterie quitte le poste 1, une nouvelle peut venir sur celui-ci.

Dès que le poste de soudage 2 est libre, la batterie est envoyée vers celui-ci.

Un nouveau cycle de soudage commence, mais cette fois-ci sur 3 plots (plots 1, 3 et 5). Lorsque les 3 soudures sur le poste 2 sont terminées, la batterie est évacuée vers l'éjecteur.

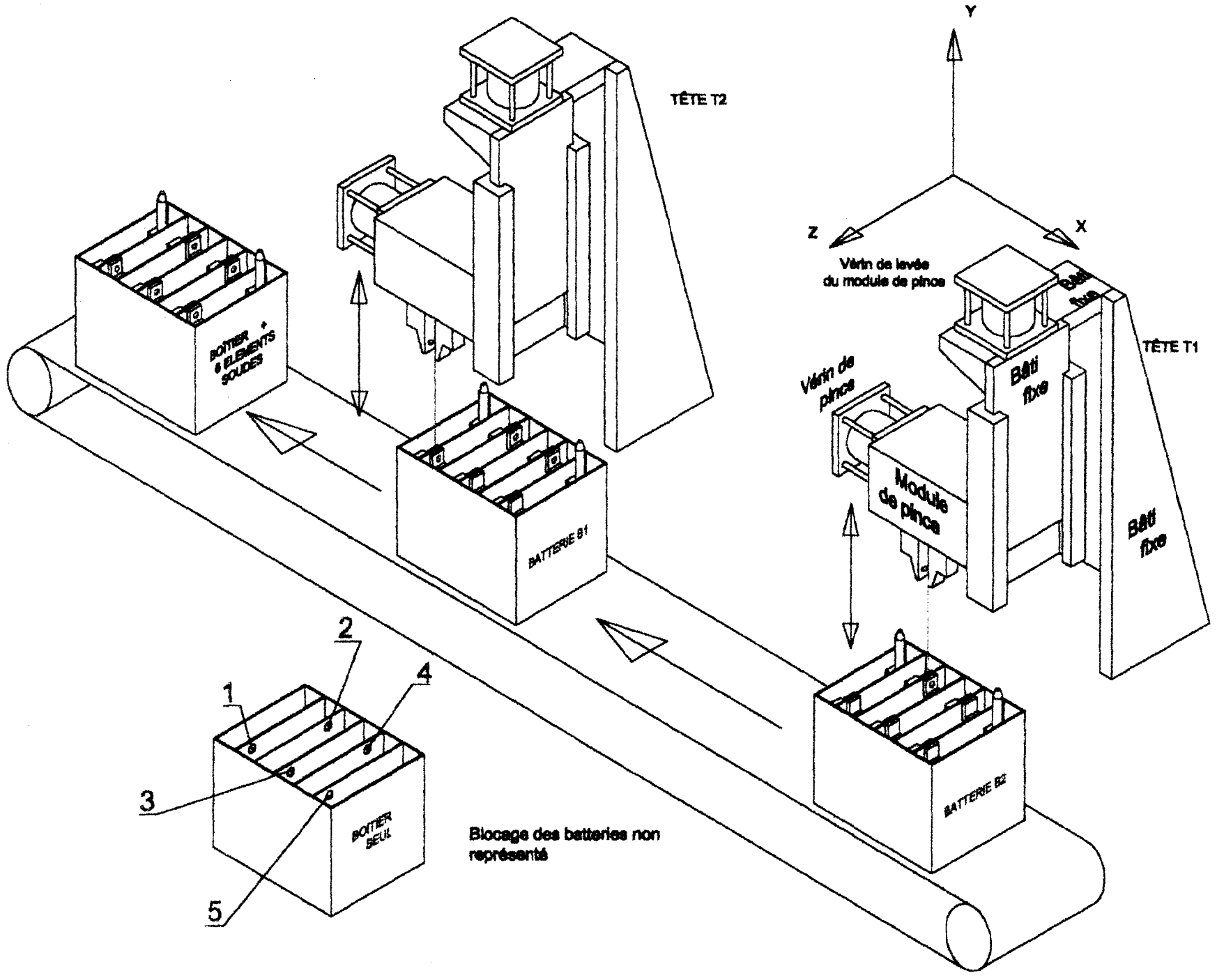
NOTA :

Le soudage se décompose en deux étapes :

- La pince étant fermée, l'opération de soudage proprement dite a lieu
- Après passage du courant , la pince reste fermée pour exercer une pression pendant le refroidissement de la soudure.

Après ce refroidissement, la pince peut s'ouvrir.

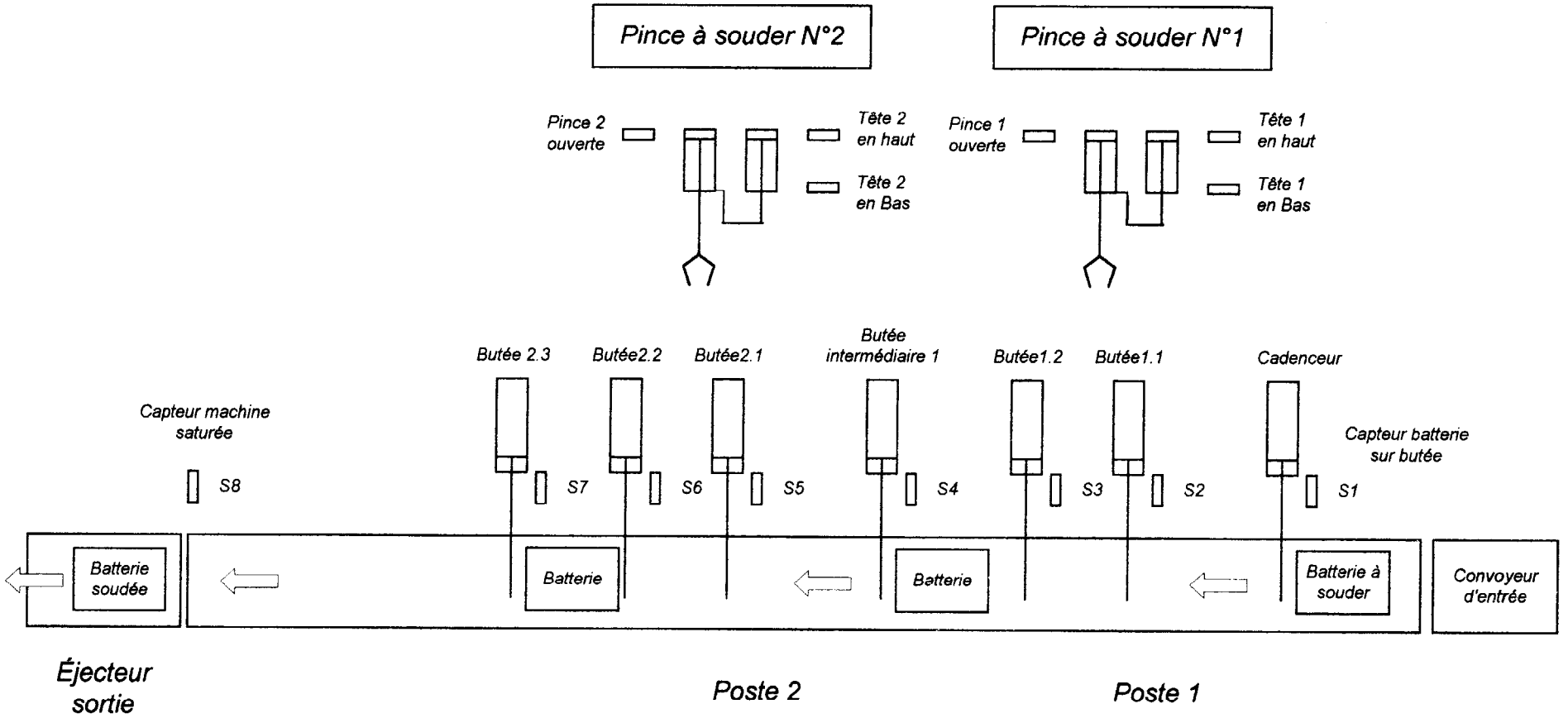
DT 2



Blocage des batteries non représenté

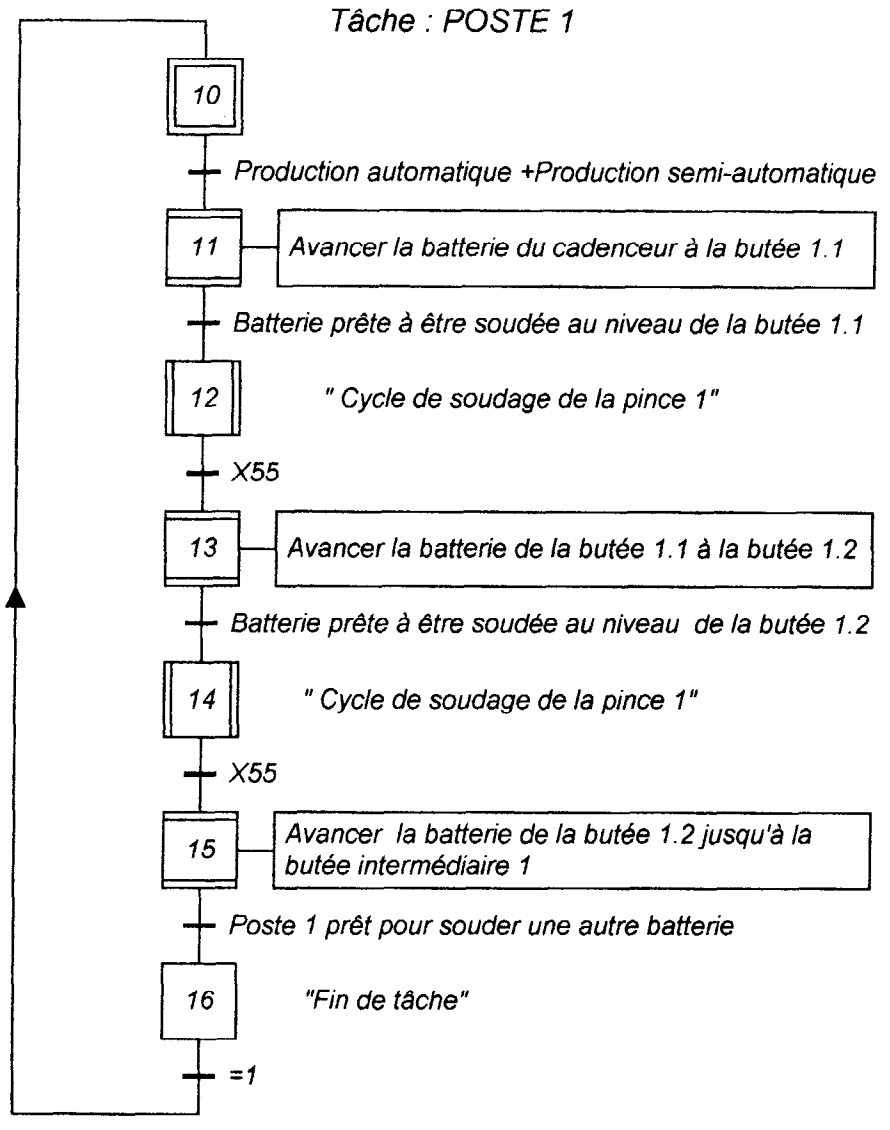
DT3

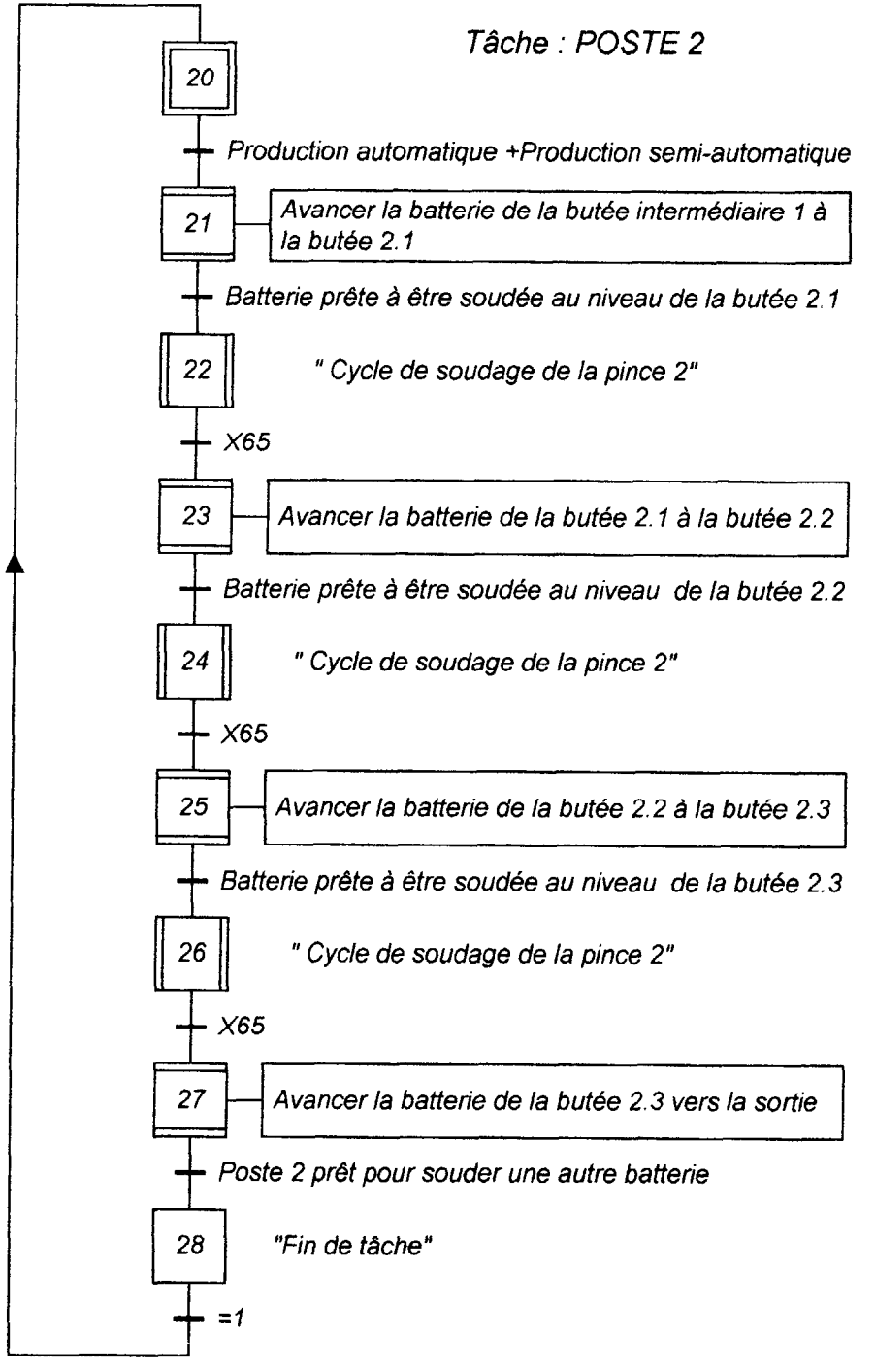
Schéma d'implantation
Chaîne de soudage modifiée machine "DAGA"



DT4

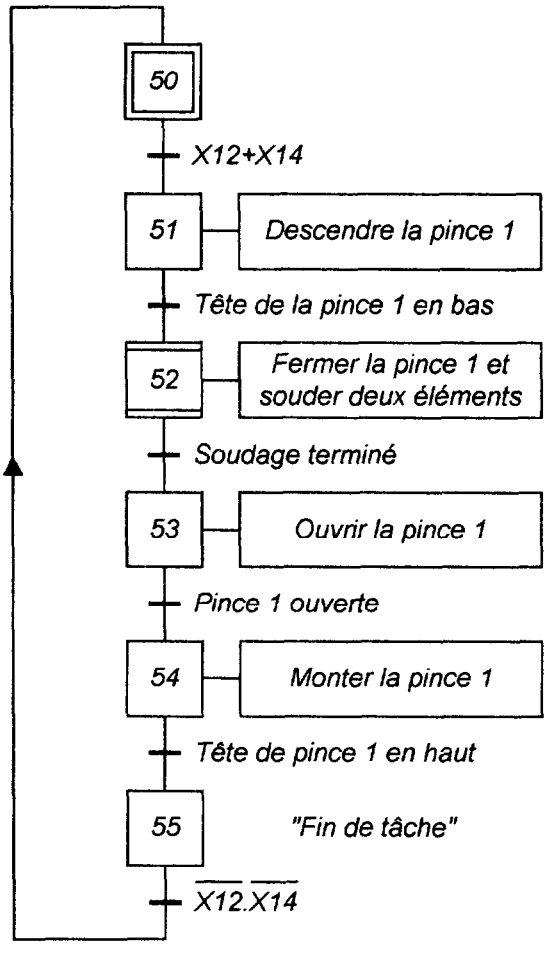
Machine équipée de deux pinces
G.R.A.F.C.E.T. de production normale
point de vue "Partie Opérative"



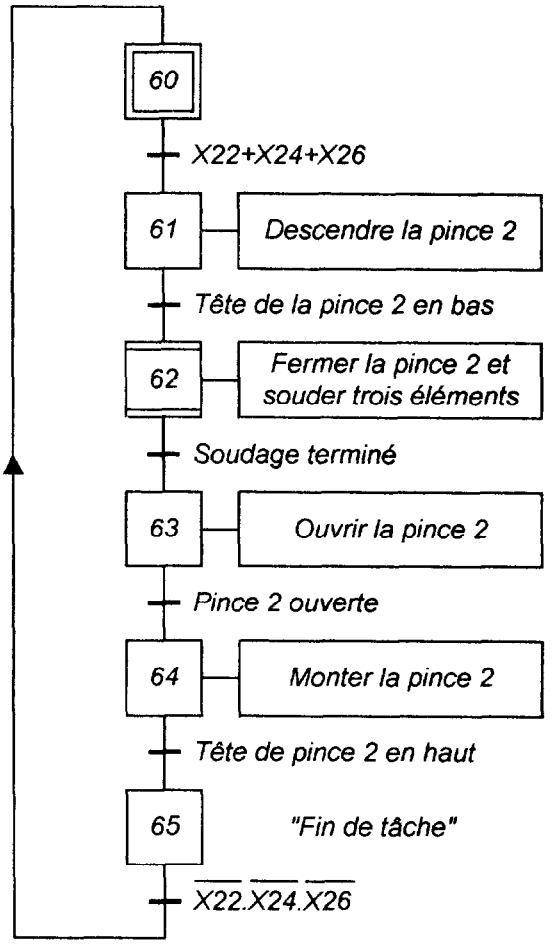


Machine équipée de deux pinces
G.R.A.F.C.E.T. de production normale point de vue "Partie Opérative"

Tâche : Cycle de soudage de la pince 1

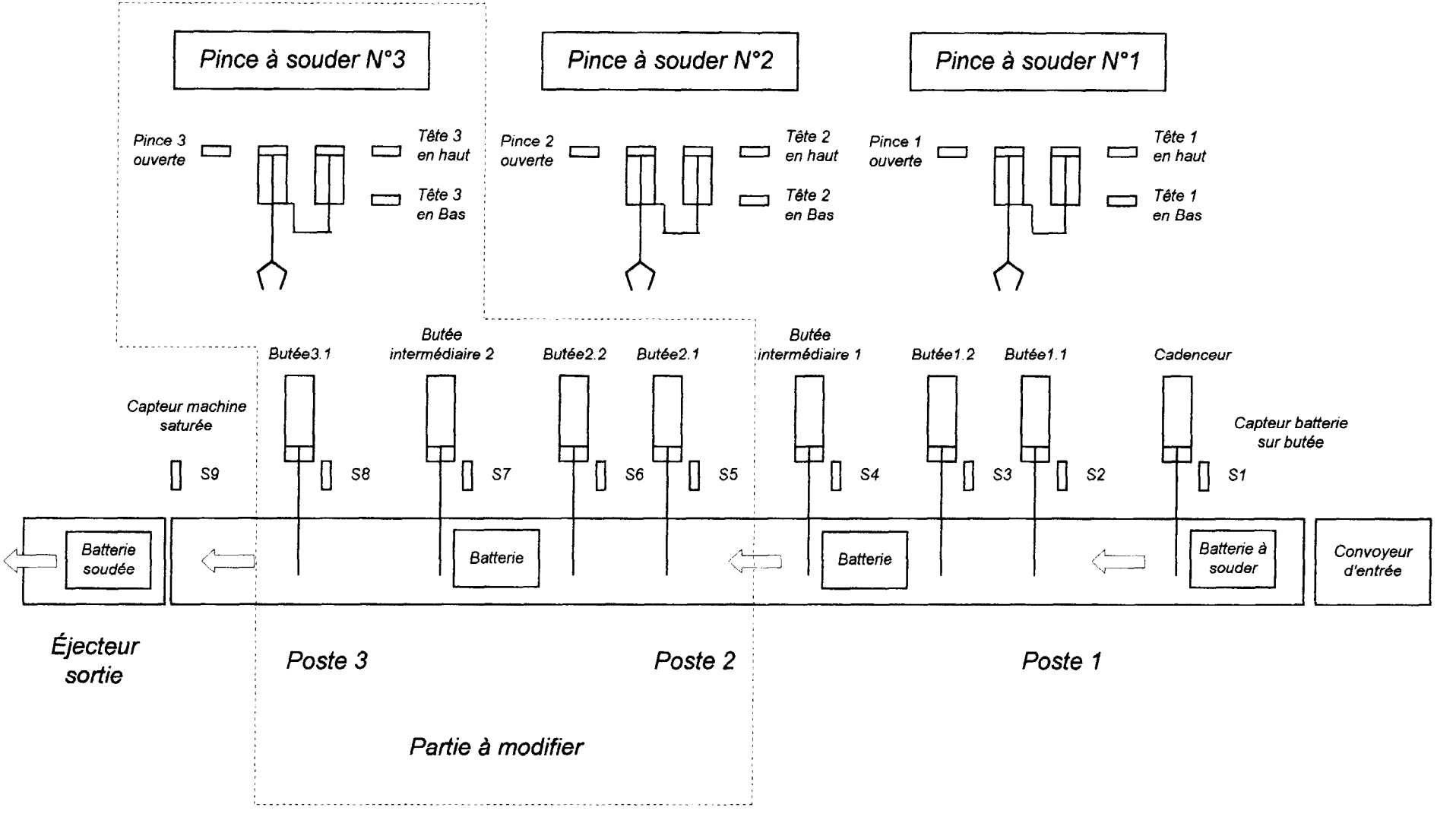


Tâche : Cycle de soudage de la pince 2

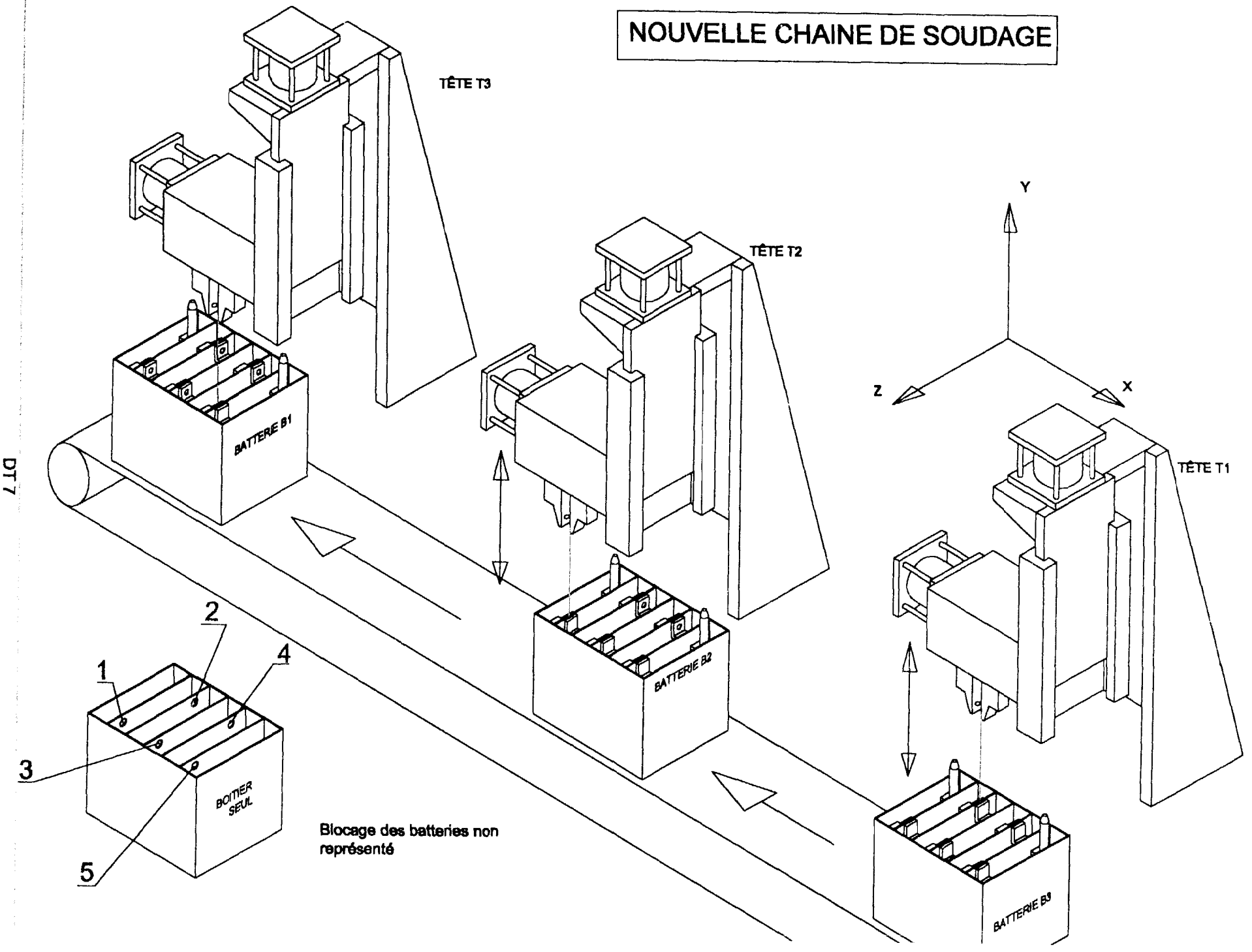


DT6

Schéma d'implantation
Chaîne de soudage modifiée machine "DAGA"



NOUVELLE CHAINE DE SOUDAGE

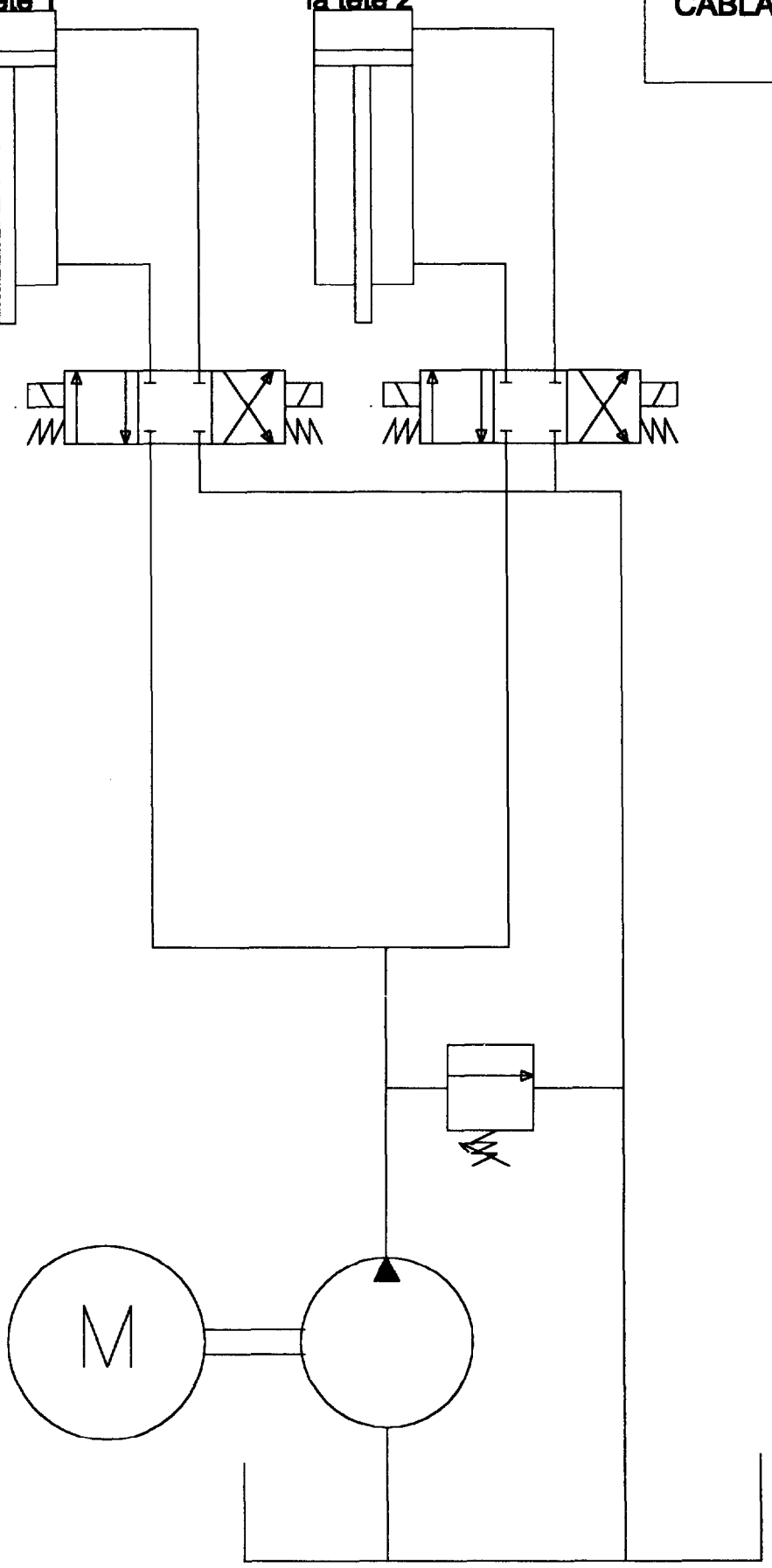


DT 7

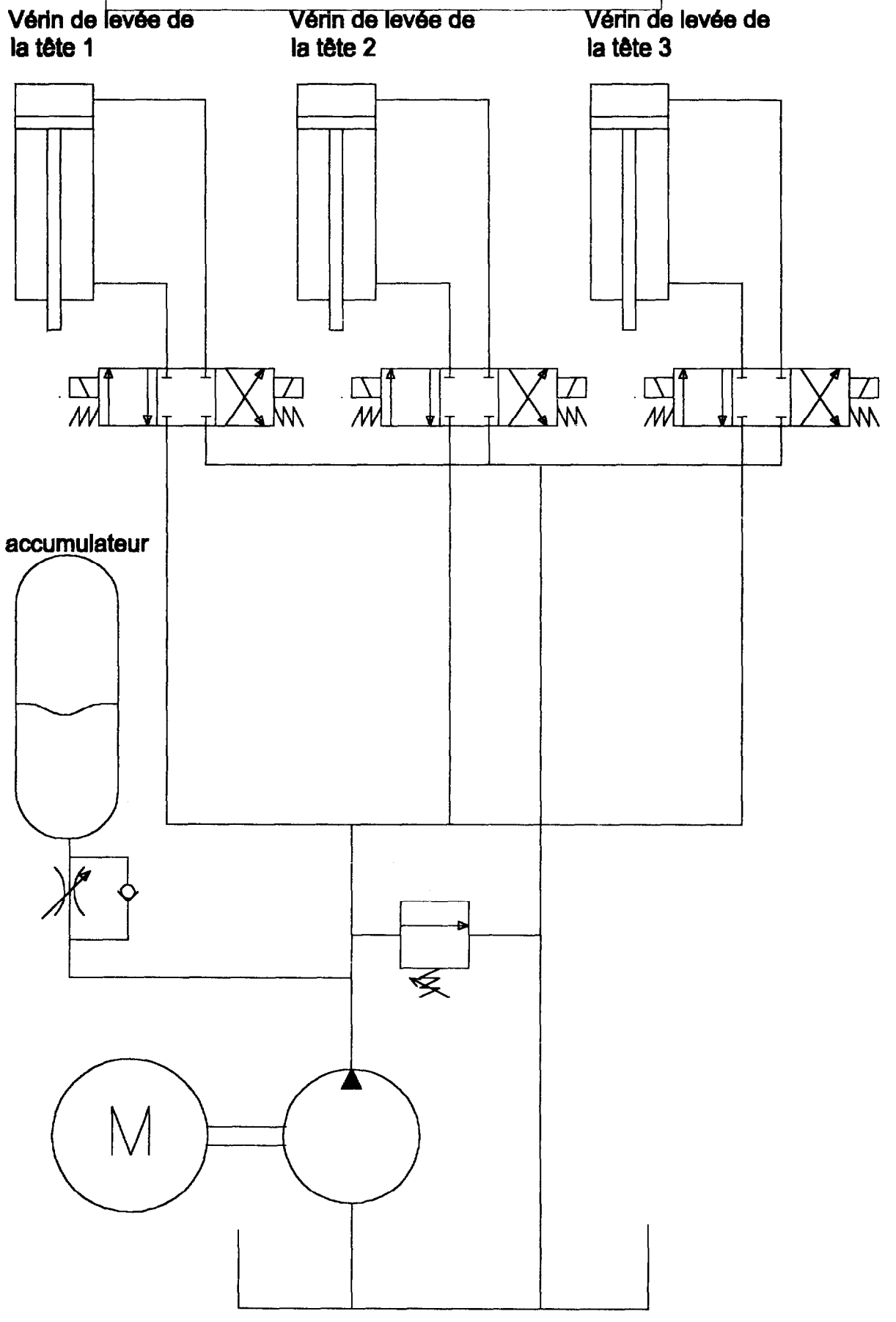
Vérin de levée de la tête 1

Vérin de levée de la tête 2

CABLAGE HYDRAULIQUE ACTUEL



CABLAGE HYDRAULIQUE ENVISAGE



Les accumulateurs hydropneumatiques

Un accumulateur hydropneumatique est un appareil capable d'emmagasiner sur les circuits hydrauliques une quantité importante d'énergie sous un faible volume. Si la très faible compressibilité des fluides rend difficile le stockage de leur énergie dans des volumes restreints, elle leur permet en revanche de transmettre des efforts importants. A l'inverse, le taux de compressibilité élevé des gaz permet de stocker une énergie considérable sous un faible volume. L'accumulateur hydropneumatique est un réservoir divisé en deux chambres par un séparateur souple : une chambre pour le fluide sous pression et une chambre pour un gaz neutre (azote). Lorsque la pression de l'huile est importante (parfois largement au-delà de 400 bar), on stocke l'énergie hydraulique. Toute baisse de pression dans le circuit hydraulique entraîne une restitution de fluide par l'accumulateur.

Précautions à prendre :

* Les accumulateurs doivent être montés à des endroits facilement accessibles. Leur fixation doit être réalisée à l'aide d'étriers robustes.
* Les accumulateurs subissent un contrôle final par leur constructeur avant expédition. A leur réception, bien vérifier qu'ils n'ont subit aucun dommage pendant le transport.
* Avant toute intervention sur un circuit comportant un accumulateur, veiller à décomprimer le circuit.
* S'assurer que la pression maximale de service de l'accumulateur est compatible avec le circuit mis en œuvre.
* L'installation doit comporter un limiteur de pression continuellement en liaison avec l'accumulateur.
* Tout démontage d'un accumulateur demande un outillage spécial, consulter le constructeur.

Législation :

Les accumulateurs hydropneumatiques sont des appareils à pression de gaz. Leur usage est réglementé. Il est nécessaire de suivre scrupuleusement la législation concernant leur utilisation. En France, il s'agit du décret du 18 janvier 1943, de l'arrêté ministériel du 23 juillet 1943 et de l'arrêté ministériel du 24 novembre 1982. Résumé de l'ensemble.

* Les appareils dont la pression effective de gaz excède 4 bar, et ceux dont le produit de la pression maximale exprimée en bar par le volume exprimé en litre est égal ou supérieur à 80, sont soumis à cette réglementation.
* Tout appareil neuf doit être présenté à l'épreuve hydraulique et sera livré accompagné d'un état descriptif certifié par le constructeur.
* L'épreuve consiste à soumettre l'appareil à une pression égale à 1,5 fois sa pression de calcul.
* Cette épreuve est calculée en présence de l'expert qui appose la date de l'épreuve ainsi que son poinçon (tête de cheval).
* Un procès verbal de cette épreuve est établi en deux exemplaires, dont un sera remis à l'utilisateur.
* Tout appareil, qu'il soit fixe ou mi-fixe, doit être installé de façon à ne transmettre aucun effort anormal aux canalisations qui lui sont raccordées. Il doit être assujetti à un dispositif de fixation capable d'empêcher ou de limiter son déplacement en cas de rupture de ses liaisons à l'installation hydraulique.
* Un organe de sûreté doit être placé sur le circuit hydraulique relié à l'accumulateur.
* Le délai maximal qui peut s'écouler entre deux épreuves successives d'un accumulateur est fixée à :
    - 10 ans lorsque la face interne de la paroi de l'appareil ne peut être en contact en service normal qu'avec de l'azote, un gaz rare de l'air, une huile minérale spécialement destinée à être utilisée dans les transmissions hydrauliques ou une huile pour turbines;
    - 5 ans dans tous les autres cas.

Brevet de Technicien Supérieur

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 41 : Etude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Session 2001

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comprend les documents

DR 1 à DR 13

Académie : Session :

Examen ou Concours Série* :

Spécialité/option* : Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

LA CHAINE DE SOUDAGE

1 - ANALYSER LA SOLUTION EXISTANTE (pages DT 1, DT 2 et DT 3)

L'entreprise fonctionne suivant le principe des 3 - 8.

La production de batteries devant passer de 1 000 à 1500 unités par chaîne et par période de 8 heures, il faut analyser le processus de fabrication actuel pour déterminer si sa capacité est suffisante pour absorber cette augmentation de production.

1 - 1 Temps technologiques (en secondes)

Déplacement d'une batterie et mouvement des butées

- du cadenceur vers la butée 1.1	:	3 s
- de la butée intermédiaire vers la butée 2.1	:	3 s
- entre butées 1.1-1.2 ou 2.1-2.2 ou 2.2-2.3	:	1 s

Mouvement d'une tête de soudage

- Descente	:	0, 5 s
- Montée	:	0, 5 s

Mouvement d'une pince

- Ouverture	:	0, 5 s
- Fermeture	:	0, 5 s

Soudage

- Soudage	:	2 s
- Maintien de pression pince fermée	:	1 s

1 - 2 Déterminer la cadence de la chaîne de soudage

La tête de soudage T1 effectue le soudage des bornes 2 et 4.

La tête de soudage T2 effectue le soudage des bornes 1, 3 et 5.

Les têtes de soudage T1 et T2 sont en position haute, une batterie est présente sur le cadenceur ainsi que sur la butée intermédiaire 1.

Les têtes de soudage T1 et T2 évoluent simultanément.

L'évacuation d'une batterie totalement soudée se fait pendant le déplacement de la batterie suivante de la butée intermédiaire vers la butée 2.1. (temps masqué)

1-2-1 QUELLE TETE DE SOUDAGE CREE UN GOULET, POURQUOI ?

NE RIEN ECRIRE ICI

1-2-2 COMBIEN DE SECONDES S'ECOULENT ENTRE L'EVACUATION DE DEUX BATTERIES SOUDEES ?

1-2-3 CADENCE DE PRODUCTION (en batteries par heure)

1-2-4 CAPACITE DE PRODUCTION EN 8 HEURES

1-2-5 DETERMINER LE TAUX DE CHARGE ACTUEL (charge/capacité) (pour une production de1000 batteries par période de 8 heures) - CONCLURE

1-2-6 DETERMINER LE TAUX DE CHARGE PREVISIONNEL (pour une production de 1500 batteries par période de 8 heures) - CONCLURE

NE RIEN ECRIRE ICI

2 - MODIFICATION DE LA SOLUTION EXISTANTE (pages DT6 et DT7)

On considère que la production déterminée en 1-2-4 est inférieure à 1500 batteries par période de 8 heures avec deux têtes de soudage.

La chaîne de soudage est modifiée par l'adjonction d'une troisième tête.

- La tête T1 réalise le soudage des plots 2 et 4
- La tête T2 réalise le soudage des plots 1 et 3
- La tête T3 réalise le soudage du plot 5.

GAMME DE FABRICATION

Etat initial :

Les 3 têtes T1, T2 et T3 sont en position haute.
Une batterie est présente sur le cadenceur, une autre sur la butée intermédiaire 1 et une autre sur la butée intermédiaire 2.

Phase 1 :

Le cadenceur et les butées intermédiaires libèrent les batteries qui viennent se placer sous les têtes de soudage.

- sur la batterie B1 les soudures 1, 2, 3 et 4 sont déjà réalisées ;
- sur la batterie B2, les soudures 2 et 4 sont déjà réalisées ;
- sur la batterie B3, aucune soudure n'est réalisée.

Phase 2 :

- Descente des 3 têtes T1, T2 et T3
- Soudage du plot 2 sur la batterie B3 par la tête T1
- Soudage du plot 1 sur la batterie B2 par la tête T2
- Soudage du plot 5 sur la batterie B1 par la tête T3.

Phase 3 :

- Remontée des 3 têtes T1, T2 et T3.

Phase 4 :

- Déplacement horizontal des 3 batteries entre deux butées (le tapis roulant est toujours en mouvement).

Phase 5 :

- Descente des 2 têtes T1 et T2
- Soudage du plot 4 sur la batterie B1 par la tête T1
- Soudage du plot 3 sur la batterie B2 par la tête T2.

Phase 6 :

- Montée des 2 têtes T1 et T2

NE RIEN ECRIRE ICI

2-1 QU'EST DEVENU LE GOULET DEFINI A LA QUESTION 1-2-1 ? - JUSTIFIER

2-2 COMBIEN DE SECONDES S'ECOULENT ENTRE L'EVACUATION DE DEUX BATTERIES SOUDEES ? (utiliser les temps technologiques de la page DR1)

2-3 CADENCE DE PRODUCTION (en batteries par heure)

2-4 CAPACITE DE PRODUCTION EN 8 HEURES

2-5 DETERMINER LE TAUX DE CHARGE (pour une production de 1500 / 8 heures) – CONCLURE

NE RIEN ECRIRE ICI

3 – MODIFICATION DES G.R.A.F.C.E.T. POINT DE VUE "PARTIE OPÉRATIVE" (pages DT4 et DT5)

Les modifications de la partie opérative de la machine imposent la modification de la modélisation temporelle de la chaîne de soudage.

Les modes de fonctionnement sont décrits dans le dossier technique.

Travail à effectuer :

En utilisant le document DT6, modifier le G.R.A.F.C.E.T. de la tâche : POSTE 2 point de vue "Partie Opérative" de fonctionnement de la machine équipée de 3 pinces (page DR6).

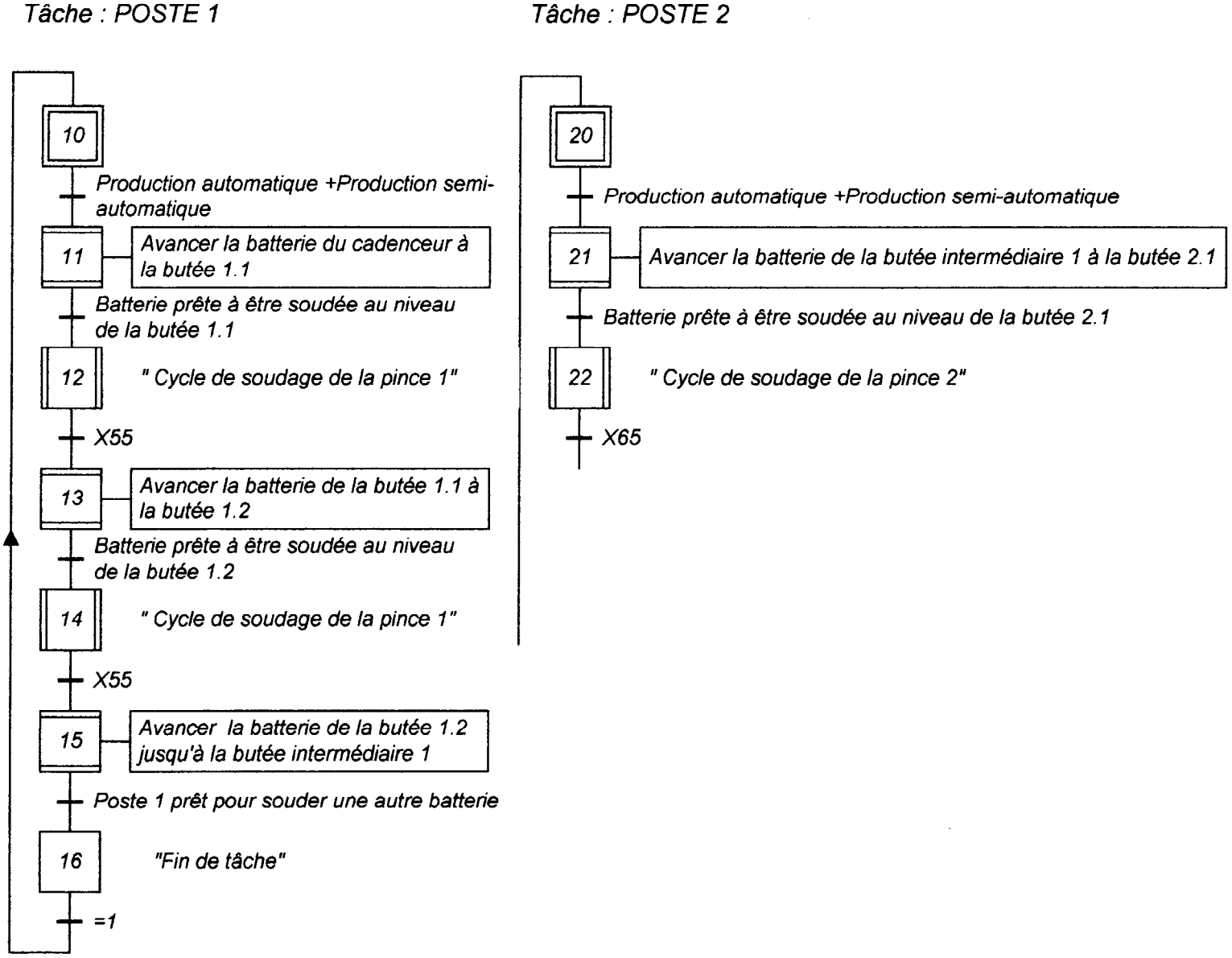
En utilisant le document DT4 et DT6, établir le G.R.A.F.C.E.T. de la tâche : POSTE 3 point de vue "Partie Opérative" de fonctionnement de la machine équipée de 3 pinces (page DR7).

En utilisant le document DT5 et DT6, modifier le G.R.A.F.C.E.T. de la tâche : Cycle de soudage de la pince 2 point de vue "Partie Opérative" (page DR8).

En utilisant le document DT4, déterminer le G.R.A.F.C.E.T. de la tâche : Cycle de soudage de la pince 3 point de vue "Partie Opérative" (page DR8).

DR6

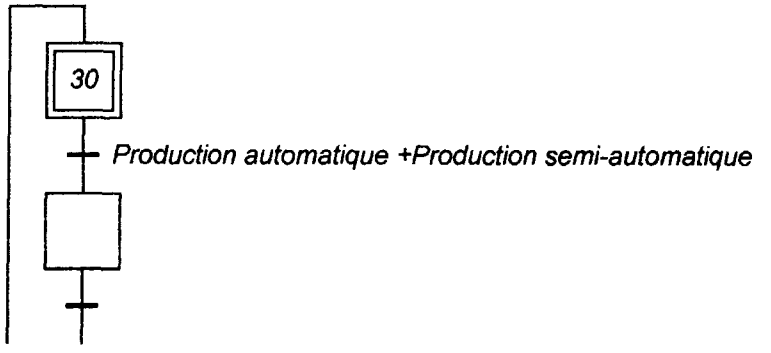
Machine équipée de trois pinces
G.R.A.F.C.E.T. de production normale point de vue "Partie Opérative"



NE RIEN ECRIRE ICI

Machine équipée de trois pinces
G.R.A.F.C.E.T. de production normale point de vue "Partie Opérative"

Tâche : POSTE 3

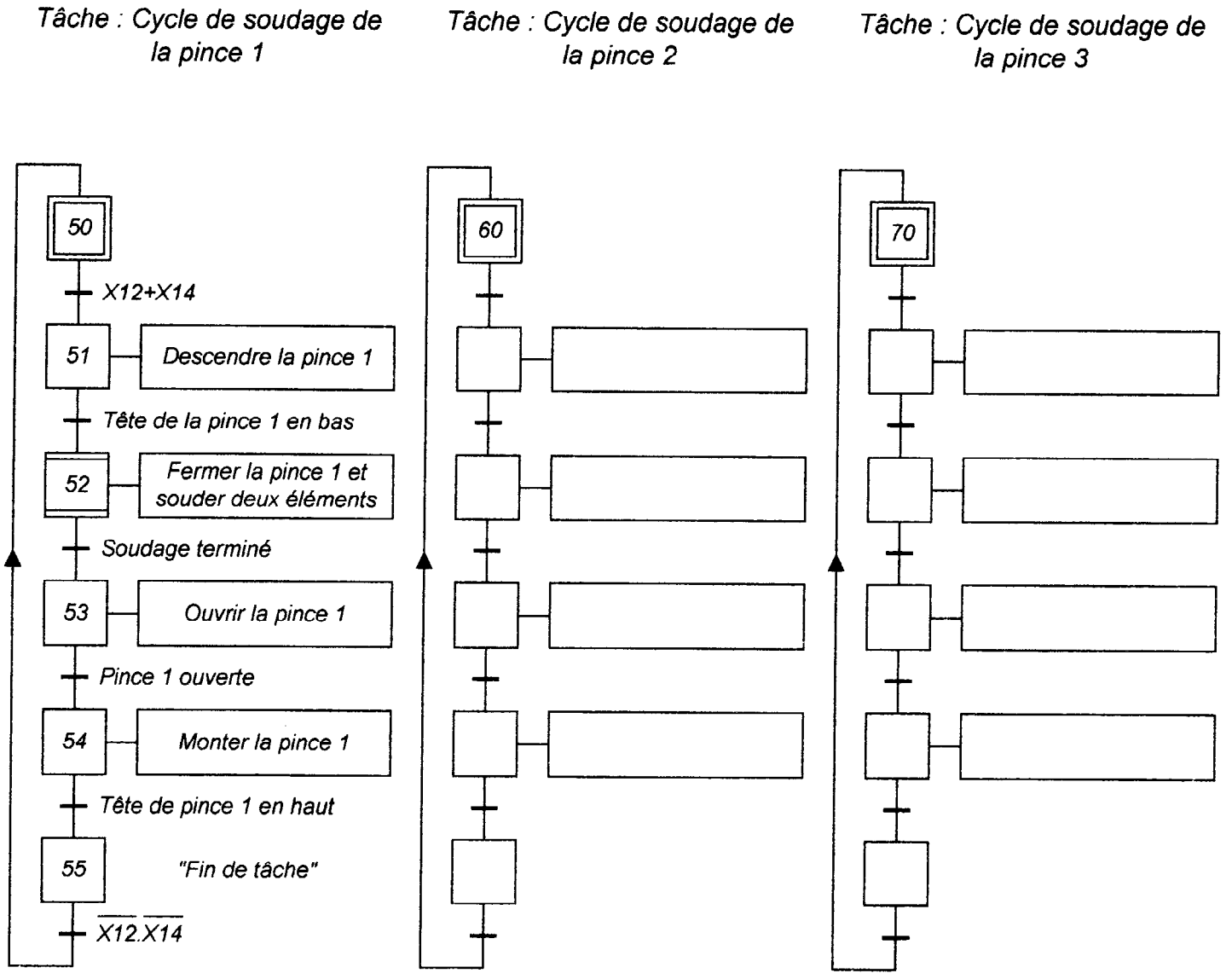


DR7

NE RIEN ECRIRE ICI

DR8

Machine équipée de trois pinces
G.R.A.F.C.E.T. de production normale point de vue "Partie Opérative"



NE RIEN ECRIRE ICI

NE RIEN ECRIRE ICI

4 - MODIFICATION DU CIRCUIT HYDRAULIQUE

L'ancien et le nouveau circuit hydraulique sont représentés dans le dossier technique (documents DT 8 et DT 9).

Travail à effectuer:

Rédiger ci-dessous une notice technique relative aux précautions de montage à respecter pour l'installation de l'accumulateur hydropneumatique (document DT 10).

4 - 1 PRECAUTIONS DE MONTAGE

Sur le document DR 10 rédiger une notice technique de maintenance de l'accumulateur hydropneumatique (document DT 10).

Cette notice doit comporter :

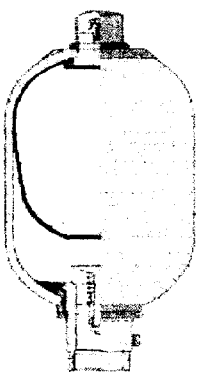
1° Des zones qui seront complétées par le service maintenance

- pour identifier l'accumulateur.
- pour identifier l'organe de sécurité.
- pour indiquer les précautions de réception.
- pour indiquer les précautions de service en terme de pressions.
- pour indiquer la conformité de l'appareil par rapport à la législation et faisant apparaitre une notion de temps.

2° Une zone qui indique les précautions en cas d'intervention.

NE RIEN ECRIRE ICI

4 - 2 NOTICE D'IDENTIFICATION ET DE MAINTENANCE



ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE

NE RIEN ECRIRE ICI

5 - ANALYSE DES PANNES

D'après l'historique des pannes survenues sur la machine à souder pendant plusieurs années, le service maintenance a réalisé le tableau ci-dessous :

- Compléter la dernière colonne

Type de pannes codé	Famille de panne	Panne	Nombre d'interventions pour un an	Durée moyenne d'intervention (en minutes)	Durée annuelle des interventions
M 1	Mécanique	Déréglage	10	5	
M 2	Mécanique	Blocage de la tête	2	500	
M 3	Mécanique	Grippage de la tête	158	4	
M 4	Mécanique	Défaillance du moteur du groupe hydraulique	0,2	120	
M 5	Mécanique	Défaillance de la pompe haute pression du groupe hydraulique	0,8	180	
M 6	Mécanique	Défaillance de la pompe basse pression du groupe hydraulique	0,3	180	
F 1	Fluidique	Fuite d'huile	12	30	
E 1	Electrique	Défaillance de composant(s) due à l'humidité	90	50	
E 2	Electrique	Défaillance de composant(s) due à la poussière	71	50	

Ces données vont vous permettre de tracer le diagramme de Pareto et la courbe des effectifs cumulés relative au temps d'intervention pour chaque type de panne.

Le classement des pannes se fait dans trois zones normalisées A, B et C (NF X 50 310) ; dans la pratique, on admet pour :

- zone A : 15 à 25 % des types de pannes occasionnent 75 à 85 % du temps total d'arrêt.
- zone B : 20 à 30 % des types de pannes occasionnent 10 à 20% du temps total d'arrêt.
- zone C : 50 à 60 % des types de pannes occasionnent 5 à 10% du temps total d'arrêt.

Une décision ne pourra être prise que si la courbe tracée est contenue dans ces zones.

NE RIEN ECRIRE ICI

Dans le tableau ci-dessous classer les types de pannes dans l'ordre décroissant des durées d'intervention:

Types de pannes classés (code)	Durée annuelle des interventions	Durée cumulée des interventions	Durée cumulée des interventions en %

Il y a 9 types de pannes, un type de panne représente environ 11 % du total. (100% / 9)

Dans le tableau ci-dessous, indiquer pour chaque zone A, B et C :

- Le pourcentage de types de pannes compris entre les valeurs limites données sur le document DR 11.

- Le nombre entier de types de pannes correspondant.

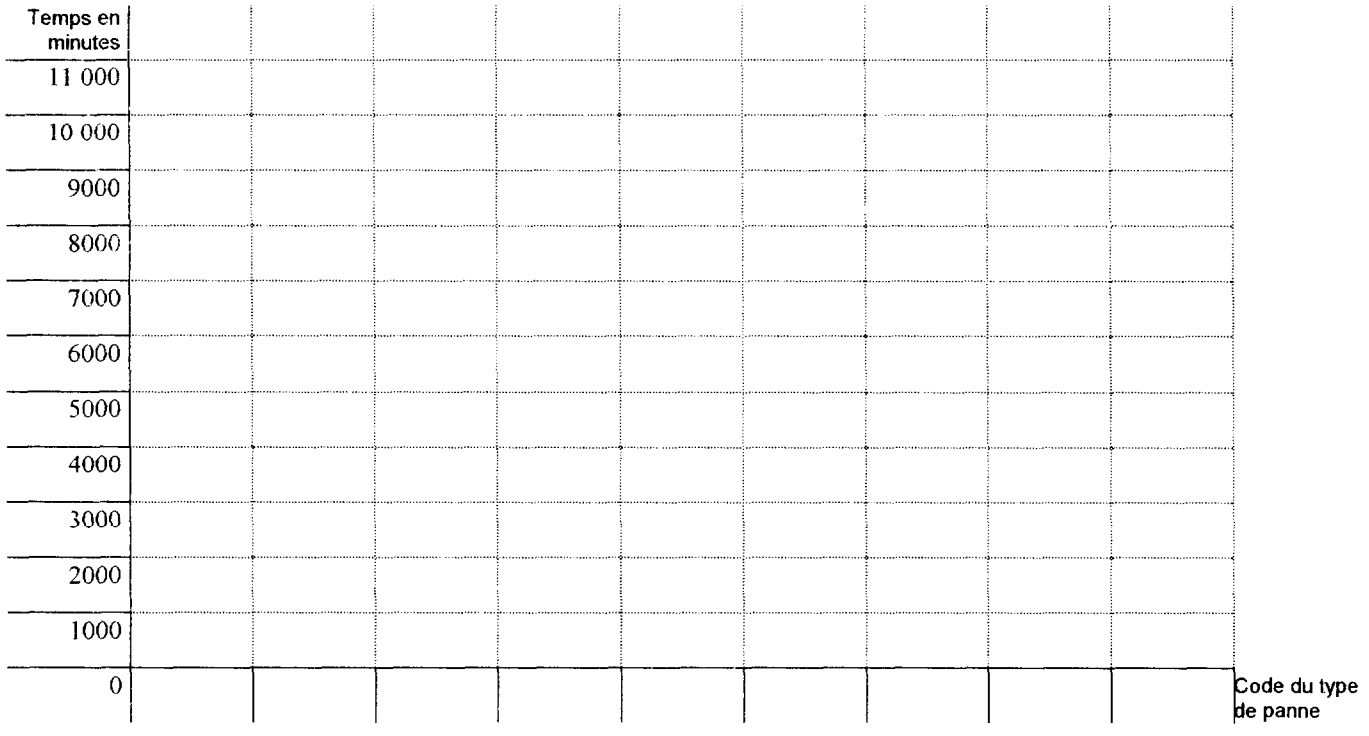
- La durée des interventions en temps et en pourcentage de la durée totale des interventions

	Type de pannes		Durée des interventions	
	pourcentage	nombre	temps	pourcentage
zone A	15 ≤ ≤ 25			
zone B	20 ≤ ≤ 30			
zone C	50 ≤ ≤ 60			

NE RIEN ECRIRE ICI

Tracer ci-dessous :

- le diagramme de Pareto,
- la courbe des temps cumulés
- les zones A, B et C.



Constatation:

Priorité d'intervention :

ZONE A : importance forte contient les pannes : _____

ZONE B : importance moyenne contient les pannes : _____

ZONE C : importance faible contient les pannes : _____

Type d'action à mener en priorité: